

RAPPORT

MONITORING “BROERSBANK”

Project	Vlaamse Baaien – Monitoring “Broersbank”
Dossiernr	214339
Titel	Monitoring Broersbank boeidata – Satelliet datarapport periode Dec2015-Apr2016
Document nr.	214339_R06_20160606
Auteur	Hana Ortega – KU Leuven
Goedgekeurd	Jaak Monbaliu – KU Leuven
Date	01/06/2016 (draft) 06/06/2016 (finale versie)

Inhoud

LIJST VAN FIGUREN	3
LIJST VAN TABELLEN	3
1. INLEIDING EN DOELSTELLINGEN.....	4
2. METHODOLOGIE	6
3. BOEILOCATIES	8
4. GOLFPARAMETERS	8
4.1. <i>Tijdreeksen van de belangrijkste golfparameters.....</i>	<i>8</i>
4.2. <i>Identificeren en verwijderen van uitschieters.....</i>	<i>8</i>
4.3. <i>Kruistabellen en golfroos.....</i>	<i>11</i>
4.4. <i>Merkwaardig periodes</i>	<i>13</i>
5. LEEMTES IN DE DATA EN TRANSMISSIE PROBLEMEN.....	19
6. REFERENTIELIJST	19
ANNEX 1: INFOMATIE IN .WFT BESTANDEN	20
ANNEX 2: TIJDREEKSEN GOLFPARAMETERS	21
<i>Tijdreeksen voor december 2015.....</i>	<i>21</i>
<i>Tijdreeksen voor januari 2016.....</i>	<i>31</i>
<i>Tijdreeksen voor februari 2016.....</i>	<i>41</i>
<i>Tijdreeksen voor maart 2016.....</i>	<i>51</i>
ANNEX 3:	60
ANNEX 4: DATALEEMTES.....	61
<i>Dekkingsplots.....</i>	<i>61</i>
REFERENCE TO THIS REPORT:.....	66

Lijst van figuren

Figuur 1.	Locatie van de vijf boeien (rode cirkels).	5
Figuur 2.	Samenvatting van de methodologie voor de analyse van de boeidata.	7
Figuur 3.	Tijdreeks Hm0 voor de 5 boeien voor verwijdering van de uitschieters. Januari 2016.	9
Figuur 4.	Tijdreeks Hm0 voor de 5 boeien na verwijdering van de uitschieters. Januari 2016.	9
Figuur 5.	Tijdreeks Hm0 voor de 5 boeien na verwijdering van de uitschieters. Februari 2016.	10
Figuur 6.	Golfroos. December 2015. Boei BRB5DB.	12
Figuur 7.	Hm0 en Tz voor de 5 boeien. Piekgolfrichting en golfroos voor de 2 directioneel boeien (links BRB5DB en rechts BRB2DB). December 2015.	14
Figuur 8.	Hm0 en Tz voor de 5 boeien. Piekgolfrichting en golfroos voor de 2 directioneel boeien (links BRB5DB en rechts BRB2DB). Januari 2016.	15
Figuur 9.	Hm0 en Tz voor de 5 boeien. Piekgolfrichting en golfroos voor de 2 directioneel boeien (links BRB5DB en rechts BRB2DB). Februari 2016.	16
Figuur 10.	Hm0 en Tz voor de 4 boeien (BRB3GB ophalen). Piekgolfrichting en golfroos voor de 2 directioneel boeien (links BRB5DB en rechts BRB2DB). Maart 2016.	17
Figuur 11.	Hm0 en Tz voor de 4 boeien (BRB3GB ophalen) en piekgolfrichting voor de 2 directioneel boeien. April 2016.	18

Lijst van tabellen

Tabel 1.	Coördinaten (WGS 84) en benaming van de boeien (noteer dat de nieuwe dieptes afkomstig zijn van lokale metingen bij het laatste onderhoud in februari 2016).	4
Tabel 2.	Maand van onderhoud voor de verschillende boeien (periode december 2013- april 2016). Naam van de boei (A94 staat voor aKUST94) en opgemeten waterdiepte op de boeipositie (aangeduid met de boeilocatienaam, zie Figuur 1).	5
Tabel 3.	Informatie bevat in de .wft - bestanden.	6
Tabel 4.	Kruistabel Hm0-Tz. December 2015. Boei BRB5DB.	12
Tabel 5.	Kruistabel Hm0-Dir. December 2015. Boei BRB5DB.	12
Tabel 6.	Dekking van de boeimetingen per maand voor de periode december-april 2016.	19

1. INLEIDING EN DOELSTELLINGEN

De doelstelling van het project 214339 “Vlaamse baaien – Monitoring Broersbank” is om de voortplanting, dissipatie en aangroei van golfenergie dat zich van offshore naar onze kust toe beweegt, te bestuderen enerzijds via metingen, enerzijds via numerieke modellering met behulp van spectrale golfmodellen.

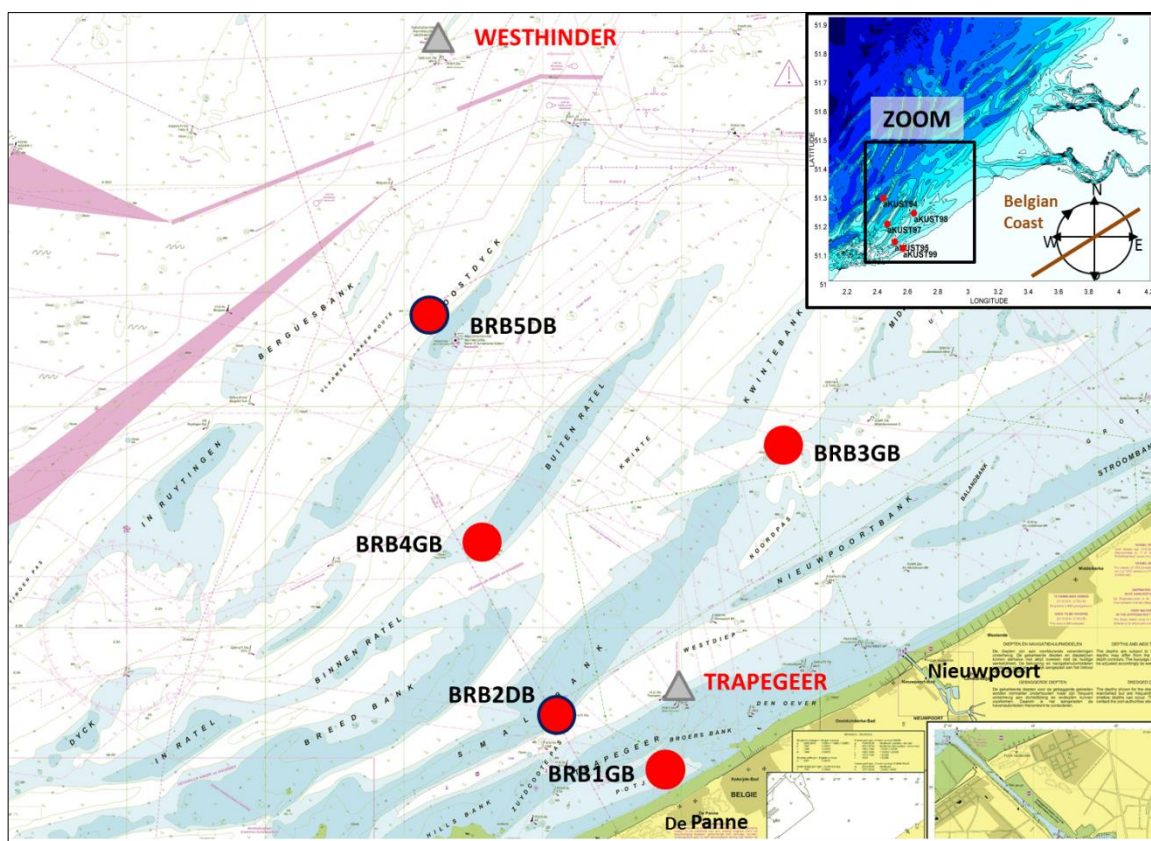
Deze meetcampagne die van start ging eind november 2013 maakte gebruik van 5 golfboeien (2 directionele en 3 niet-directionele) gepositioneerd tussen de locaties Westhinder en de Broersbank, zie Figuur 1. De meetcampagne werd beëindigd in de eerste week van april 2016. In de periode december 2015-april 2016 werd de golfmeetboei op locatie 3 opgenomen, omdat die beschadigd bleek, vermoedelijk door een aanvaring. Er werd daar geen andere golfmeetboei meer uitgelegd. De golfmeetboei op locatie 4 werd uit het water opgenomen en vervangen door een andere meetboei van hetzelfde type (zie Tabel 2).

Op 7 april 2016 werden de 4 resterende boeien eveneens definitief uit het water verwijderd. Bij deze onderhoudsoperatie werden ook de inwendige geheugenkaartjes met alle ruwe data uitgelezen. In de datareeksen die de golfmeetboei registreert, doorstuurt via satelliet en ook opslaat in de geheugenkaarten, worden de metingen geïdentificeerd met de naam van de golfmeetboei en niet met de naam van de locatie waar ze uitligt. Om verwarring tussen locaties en boeinamen te vermijden, werd vroeger al besloten om met locatienamen te werken i.p.v. met de benaming van de boeien (zie Tabel 1 en Figuur 1). Bij de verwerking van de gegevens moet dus een aanpassing worden doorgevoerd om de gegevens te koppelen aan de locatiennaam.

Dit rapport dient als kwaliteitscontrole van de data zoals ze werd ontvangen via de satellietverbinding en dit voor de periode december 2015– april 2016 en de voornaamste bevindingen worden meegegeven. Bijgevolg is dit dus ook het laatste rapport met betrekking tot de data die via satelliet werden ontvangen voor dit meetcampagne in het kader van het project “214339 “Vlaamse baaien – Monitoring Broersbank”. Hierop volgt later nog een rapport met de volledige analyse van de ruwe data afkomstig van de inwendige geheugenkaartjes van de boeien (januari-april 2016).

LOCATIE	Breedtegraad	Lengtegraad	Diepte (m LAT)
WHI	51.3888	2.4483	25,9
BRB5DB	51.2845	2.4400	21.8*
BRB3GB	51.2323	2.6410	8,0
BRB4GB	51.1950	2.4653	3,6
BRB2DB	51.1326	2.5140	14,4
BRB1GB	51.1098	2.5696	7,1
TRG	51.1375	2.5830	3,4
* Deze dieptes werden gecorrigeerd van diepte bij de waakton (verkeerdelijk meegenomen in de vorige rapporten) naar diepte bij de golfboei.			

Tabel 1. Coördinaten (WGS 84) en benaming van de boeien (noteer dat de nieuwe dieptes afkomstig zijn van lokale metingen bij het laatste onderhoud in februari 2016).



Figuur 1. Locatie van de vijf boeien (rode cirkels).

		2013	2014												2015												2016				
		N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
BRB5DB	boei	A94				A95						A95 *	A94									A93									X
	diepte (m LAT)	24,5				21,0						21,8	21,8									21,8									
BRB3GB	boei	A98				A96						A96										A96							X		
	diepte (m LAT)	8,0				8,0						8,1										8,1									
BRB4GB	boei	A97				A98						A99										A98						A97			X
	diepte (m LAT)	4,5				4,5						4,5										4,5						3,6			
BRB2DB	boei	A95				A93						A93									A95						A94				X
	diepte (m LAT)	14,4				14,4						14,4								\						14,4					
BRB1GB	boei	A99				A97							A98								A97						A99				X
	diepte (m LAT)	7,2				7,2							7,1							\						7,1					

* Boei op drift en daaropvolgend vervangen in de maand oktober; X : ophalen.

* Boei op drift en daaropvolgend vervangen in de maand oktober; X : ophalen.

Tabel 2. Maand van onderhoud voor de verschillende boeien (periode december 2013- april 2016). Naam van de boei (A94 staat voor aKUST94) en opgemeten waterdiepte op de boeioppositie (aangeduid met de boeilocatienaam, zie Figuur 1).

2. METHODOLOGIE

Om het half uur maakt de boei een databestand aan dat samenvattende informatie bevat over de golfmeting. De originele files zijn txt-files met extensie *.wft*. Ze bevatten volgende informatie (zie definities in Waverider Manual (zie ANNEX 1: en REFERENTIELIJST):

Informatie bevat in de halfuurlijkse <i>.wft</i> - bestanden						
Boei	Freq bins	Hm0	Av	Ti	nu	Tp
Tijd	PSD	Tz	Ax	Te	eps	Dirp
Lat	Dir	Smax	Ay	T1	Tdw	Sprp
Lon	Dir_spread	Tsea	Lat	T3	Qp	Ss
		BLE	Lon	Tc		

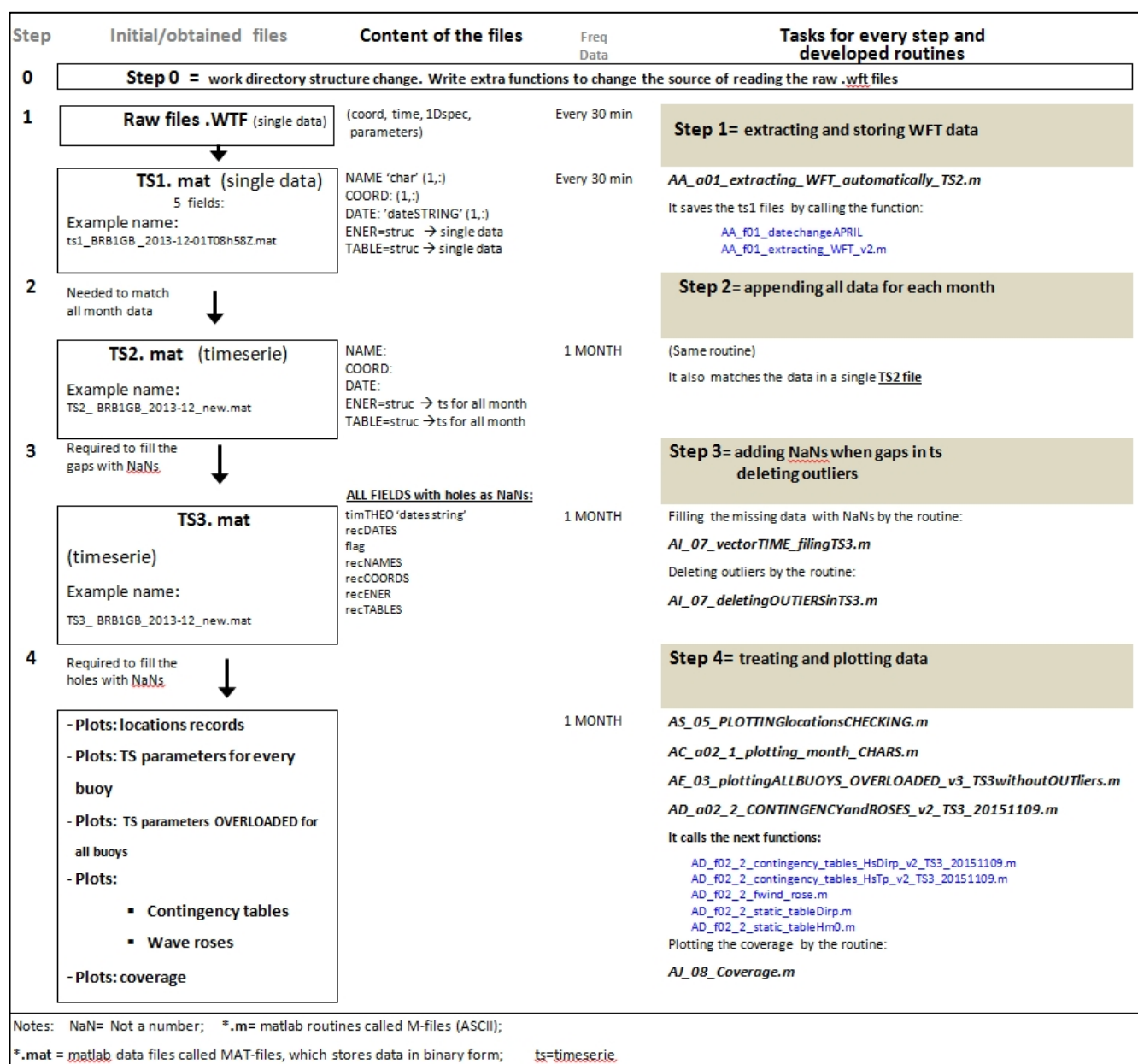
Tabel 3. Informatie bevat in de *.wft* - bestanden.

De satellietdata die binnenkomen worden geïdentificeerd door de instrumennaam en niet door de locatiennaam waar de golfmeetboei uitligt. De gegevens van elke golfmeetboei worden in een map weggeschreven met de naam van het instrument. De verwerkingssoftware leest de gegevens in van elk van de actieve golfmeetboeien en schrijft die weg in een nieuwe map met de locatiennaam waar de golfmeetboei op dat moment uitligt. Bij elke boeiwissel (de laatste was dus boei BRB4GB), bij onderhoud op zee, wordt dan een aanpassing aangebracht om de gegevens van de nieuwe golfmeetboei in de juiste locatie map weg te schrijven (stap 0, hieronder).

Het volledige proces van lezen, samenvoegen, behandelen en grafisch voorstellen van de data is samengevat in Figuur 2 en de belangrijkste stappen met betrekking tot datakwaliteit en datatransmissie worden hieronder in meer detail besproken.

- Stap 0: Verwisselen van bestandenmappen gebeurt vanaf het moment van de vervanging van de boeien.
- Stap 1: De ruwe *.wft* bestanden worden gelezen en in een matlab structuur (TS1.mat) gestopt dat de belangrijkste parameters van elke golfrecord bevat.
- Stap 2: De parameters van alle golfrecords worden samengevoegd per maand in een tweede matlabstructuur (TS2.mat).
- Stap 3: De momenten waarvoor geen golfrecords beschikbaar zijn ('gaps' of leemtes) worden gedetecteerd in de TS2 structuur en er wordt een nieuwe structuur (TS3.mat) aangemaakt voor de volledige maand inclusief de leemtes. Leemtes worden in de datastructuur ingevuld met 'NaN' (Not a Number).
- Stap 4:
 - Per maand worden de GPS-coördinaten van elke golfrecord gelezen. De details zullen mee opgenomen worden in het ruwe dataraapport.
 - Per maand en per boei worden de golfparameters geplott. Deze plots tonen ook geïdentificeerde uitschieters (ANNEX 2: TIJDREEKSEN GOLFPARAMETERS).

- Per maand en per golfparameter worden een plot gemaakt voor alle boeien samen (Figuur 7, Figuur 8, Figuur 9, Figuur 10 en Figuur 11).
- Kruistabellen. De details zullen mee opgenomen worden in het ruwe datarapport (zie , Tabel 4, Tabel 5 en Figuur 6).
- Per maand wordt de dekking van de data berekend en geplot (Sectie 5 en ANNEX 4: DATALEEMTES).



Figuur 2. Samenvatting van de methodologie voor de analyse van de boeidata.

3. BOEILOCATIES

Elke boeirecord bevat de GPS-locatie van de boei. Sporadisch, niettegenstaande er een golfbestand werd doorgestuurd, is er een probleem met de plaatsbepaling (lat – lon posities zijn gelijkgesteld aan nul in de boeirecord). Deze problemen zijn echter beperkt en alles wijst er op dat het geen impact heeft op de gemeten golfparameters. Daarom werden deze data gewoon meegenomen in de verdere verwerking zonder aanpassingen.

4. GOLFPARAMETERS

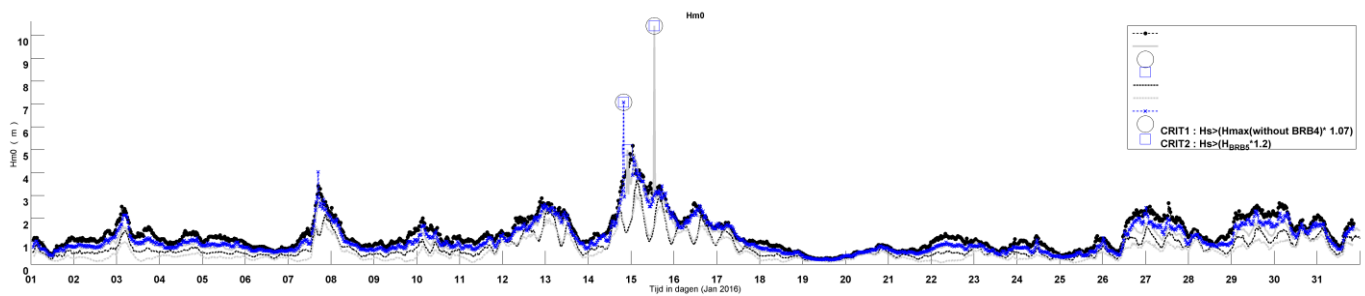
4.1. Tijdreeksen van de belangrijkste golfparameters

De significante golfhoogte (H_{m0}), en de gemiddelde periode (T_z) en golfrichting bij de piek werden ingelezen uit de .wft bestanden en geplot voor elke boei (zie de figuren in ANNEX 2: TIJDREEKSEN GOLFPARAMETERS). Om de onderlinge vergelijking tussen de boeien te vergemakkelijken, werden per parameter de waarden van alle vijf de boeien samen geplot in (zie Figuur 7, Figuur 8, Figuur 9, Figuur 10 en Figuur 11).

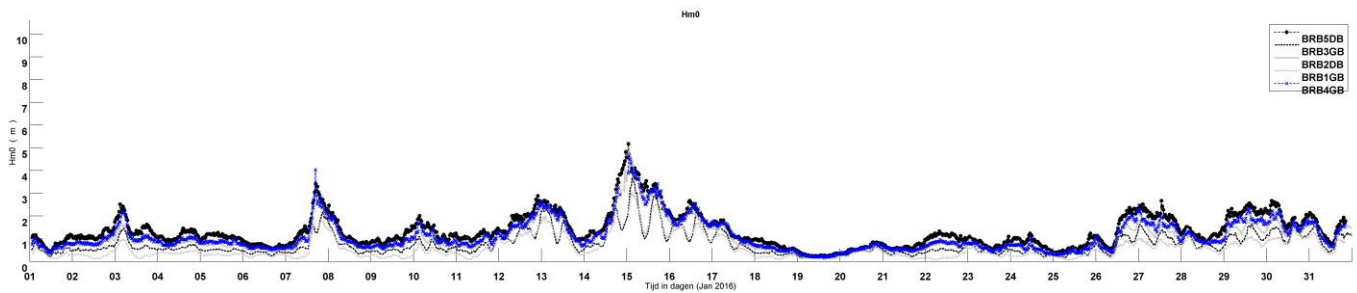
4.2. Identificeren en verwijderen van uitschieters

In veel van de voorgaande maanden (zie bijv. 214339_R05_20160209 in REFERENTIELIJST) deden zich een aantal problemen voor bij boei BRB4GB. Gedurende de maand december werden er evenwel geen uitschieters gedetecteerd. Voor de maand januari werden met de twee onderstaande criteria uitschieters gedetecteerd voor BRB4GB en BRB3GB. En voor de maand februari werden uitschieters gedetecteerd alleen voor BRB4GB. De gehanteerde criteria waren:

- Criterium 1: uitschieter wanneer: $H_{m0}(i) > [H_{\max} + 7\% H_{\max}]$
(H_{\max} = maximum waarde van alle boeien voor de maand van toepassing)
- Criterium 2: uitschieter wanneer: $H_{m0}(i) > [H_{m0}(i_{(BRB5)}) + 20\% H(i_{(BRB5)})]$

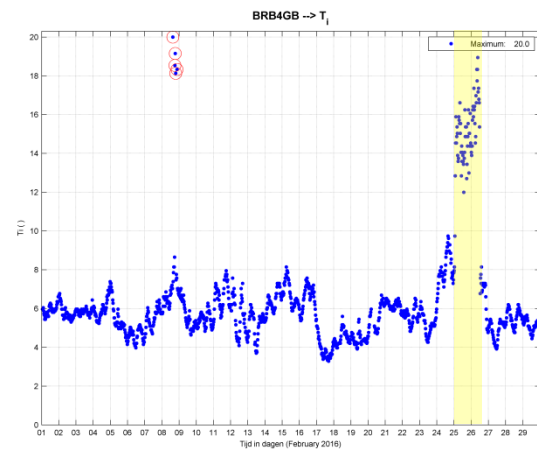
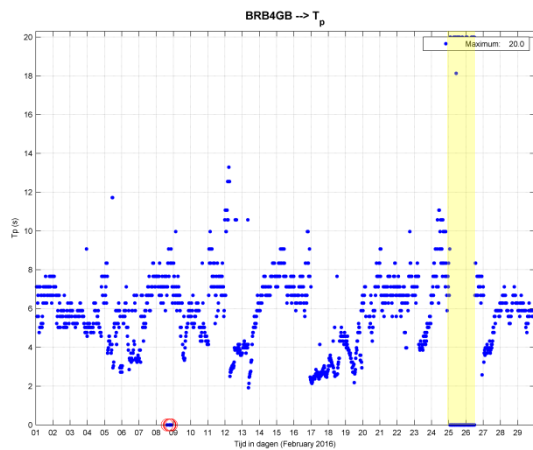
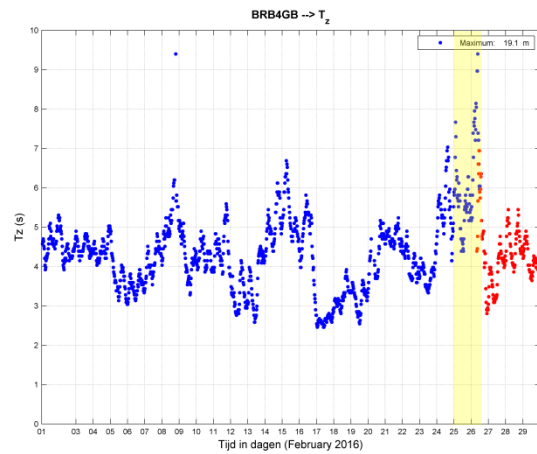
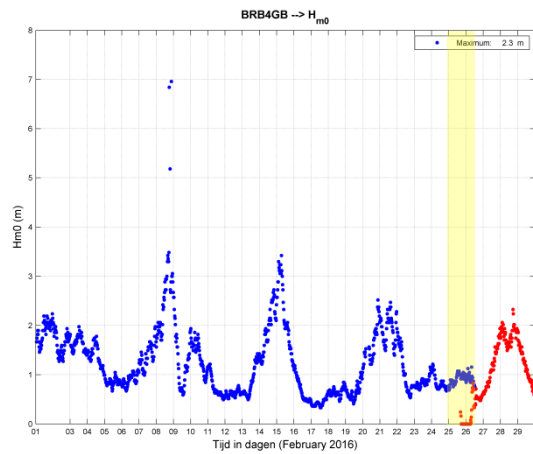


Figuur 3. Tijdreeks Hm0 voor de 5 boeien voor verwijdering van de uitschieters. Januari 2016.

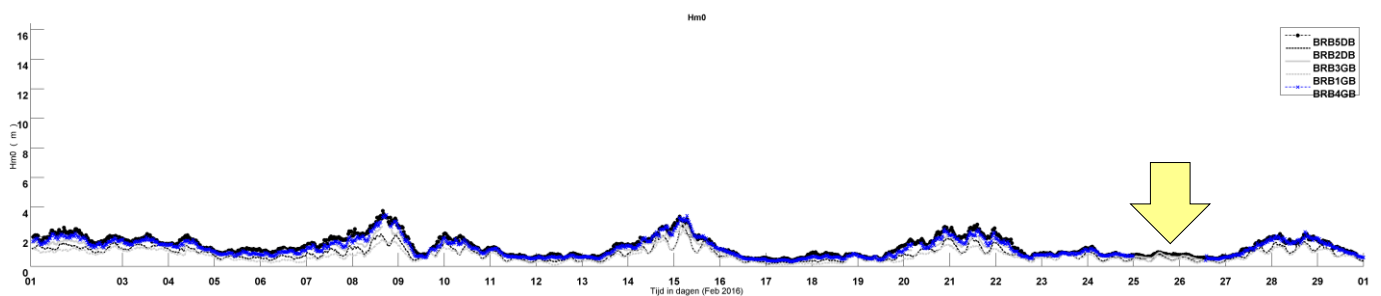


Figuur 4. Tijdreeks Hm0 voor de 5 boeien na verwijdering van de uitschieters. Januari 2016.

Voor de maand februari 2016 dienden wat aanpassingen te gebeuren in de mappen met databestanden na de onderhouds- en vervangingscampagne (see stap 0 in sectie 2). Op 26 februari werd zowel een boei weggenomen (BRB3GB) als een boei vervangen (BRB4GB), zie Tabel 2. Er werden echter een nieuw soort uitschieters waargenomen voor BRB4GB (onjuiste of zelfs nulwaarden voor de verschillende golfperiodes). De BRB4GB data voor 25 en 26 februari 2016 werden daarom buiten beschouwing gelaten voor de verdere analyse in dit rapport. Ze worden wel nog getoond op de plots die terug te vinden zijn in Annex 3. Bij de verwerking van de data afkomstig van de geheugenkaartjes dienen de data van BRB4GB voor deze twee dagen met extra aandacht bekeken te worden.



Figuur 5. De twee dagen (25 en 26 februari 2016) met dataproblemen voor BRB4GB zijn geel opgelicht. In de bovenste 2 plots zijn Hm0 en Tz gedurende de overlappingstijd dat beide boeien informatie doorstuurden duidelijk herkenbaar aan het kleurverschil. In de onderste twee panelen vallen de ongebruikelijke (en foutieve) waarden voor Tp en Ti nog beter op (definities parameters terug te vinden in Appendix 1).



Figuur 5. Tijdsreeks Hm0 voor de 5 boeien na verwijdering van de uitschieters. Februari 2016.

4.3. Kruistabellen en golfroos

Er werden twee types kruistabellen aangemaakt: Hm0-Tz en Hm0-Dir. De eerste geven weer hoe de golfhoogtes verdeeld zijn volgens intervallen van golfhoogte en periode zodat men een zicht heeft op de relatieve frequentie van voorkomen van een bepaalde combinatie golfhoogte en golfperiode, zie voorbeeld in Tabel 4.

Bij de tweede (Hm0-Dir; Tabel 5)) krijgt men de relatieve frequentie van voorkomen van een bepaalde golfhoogteklasse in functie van de richting waaruit de golven komen. Het spreekt voor zich dat deze laatste enkel beschikbaar zijn voor de directionele boeien BRB5DB en BRB2DB. Om de visuele interpretatie te vergemakkelijken worden ze ook getoond aan de hand van een golfroosplot (Figuur 6).

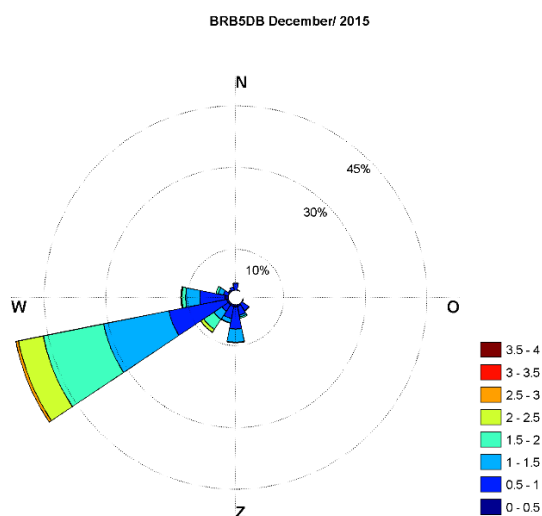
Als voorbeeld worden hieronder de kruistabellen voor boei BRB5DB getoond. Voor de maandelijkse kruistabellen (periode december 2015- maart 2016) van alle boeien en voor de golfroosplots wordt verwezen naar het rapport waarin de data afkomstig van de geheugenkaartjes zullen worden gebruikt (dus nadat boeien terug een onderhoudsbeurt krijgen). Merk op dat er voor de maand april 2016 geen kruistabellen werden opgemaakt gezien er voor het grootste deel van de maand geen data meer zijn en kruistabellen daarom weinig representatief zouden zijn voor deze maand.

KRUISTABEL (%): Hm0 en Tz										
BRB5DB_ Dec 2015 (1479 data voor 1488)										
Hm0 (m)	Tz (s)									
	0<= 2.5	2.5-3.5	3.5-4.5	4.5-5.5	5.5-6.5	6.5-7.5	7.5-8.5	8.5-9.5	>9.5	Totaal
<= 0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.25-0.5	0	3.38	0	0	0	0	0	0	0	3.38
0.5-1.0	0	22.38	16.57	0.74	0	0	0	0	0	39.69
1.0-1.5	0	1.08	25.02	2.23	0	0	0	0	0	28.33
1.5-2.0	0	0	12.04	8.45	0	0	0	0	0	20.49
2.0-2.5	0	0	0.68	6.63	0.07	0	0	0	0	7.37
2.5-3.0	0	0	0	0.68	0.07	0	0	0	0	0.74
3.0-3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.5-4.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.0-4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.5-5.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.0-5.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.5-6.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.0-6.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>6.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	0	26.84	54.29	18.73	0.14	0	0	0	0	100

Tabel 4. Kruistabel Hm0-Tz. December 2015. Boei BRB5DB.

KRUISTABEL (%): Hm0 en Dirp																	
BRB5DB_ Dec 2015 (1479 data voor 1488)																	
Hm0 (m)	Dirp (degrees)																
	N	NNO	NO	ONO	O	OZO	ZO	ZZO	Z	ZZW	ZW	WZW	W	WNW	NW	NNW	Totaal
<= 0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.25-0.5	0	0.07	0	0	0	0	0	0.41	0.54	0.47	0.41	0.27	1.08	0.07	0	0.07	3.38
0.5-1.0	1.83	0.14	0	0	0	0.2	2.16	2.03	5.14	3.31	1.89	13.18	7.44	1.28	0.41	0.68	39.69
1.0-1.5	0	0	0	0	0	0	0.07	0.41	3.18	1.15	1.76	15.89	4.53	1.22	0.14	0	28.33
1.5-2.0	0	0	0	0	0	0	0	0.41	0.14	0.14	2.5	15.21	1.35	0.41	0.34	0	20.49
2.0-2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.68	6.02	0.68	0	0	0	7.37
2.5-3.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07	0.68	0	0	0	0	0.74
3.0-3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.5-4.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.0-4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.5-5.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.0-5.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.5-6.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.0-6.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>6.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	1.83	0.2	0	0	0	0.2	2.23	3.25	8.99	5.07	7.3	51.25	15.08	2.97	0.88	0.74	100

Tabel 5. Kruistabel Hm0-Dir. December 2015. Boei BRB5DB.



Figuur 6. Golfroos. December 2015. Boei BRB5DB.

4.4. Merkwaardig periodes

De tijdreeksen van de belangrijkste geïntegreerde golfparameters (Hm0, Tz, Dirp) worden samen met de golfroos getoond in één figuur (Figuur 7-Figuur 11). Op die manier krijgt men een snel en globaal beeld van de algemene golftoestand gedurende die maand. De maanden onder beschouwing (december tot begin april) zijn typische wintermaanden en zijn dus ook typisch meer energetisch. Het is daarom ook interessant om enkele specifieke periodes wat meer in detail te bekijken.

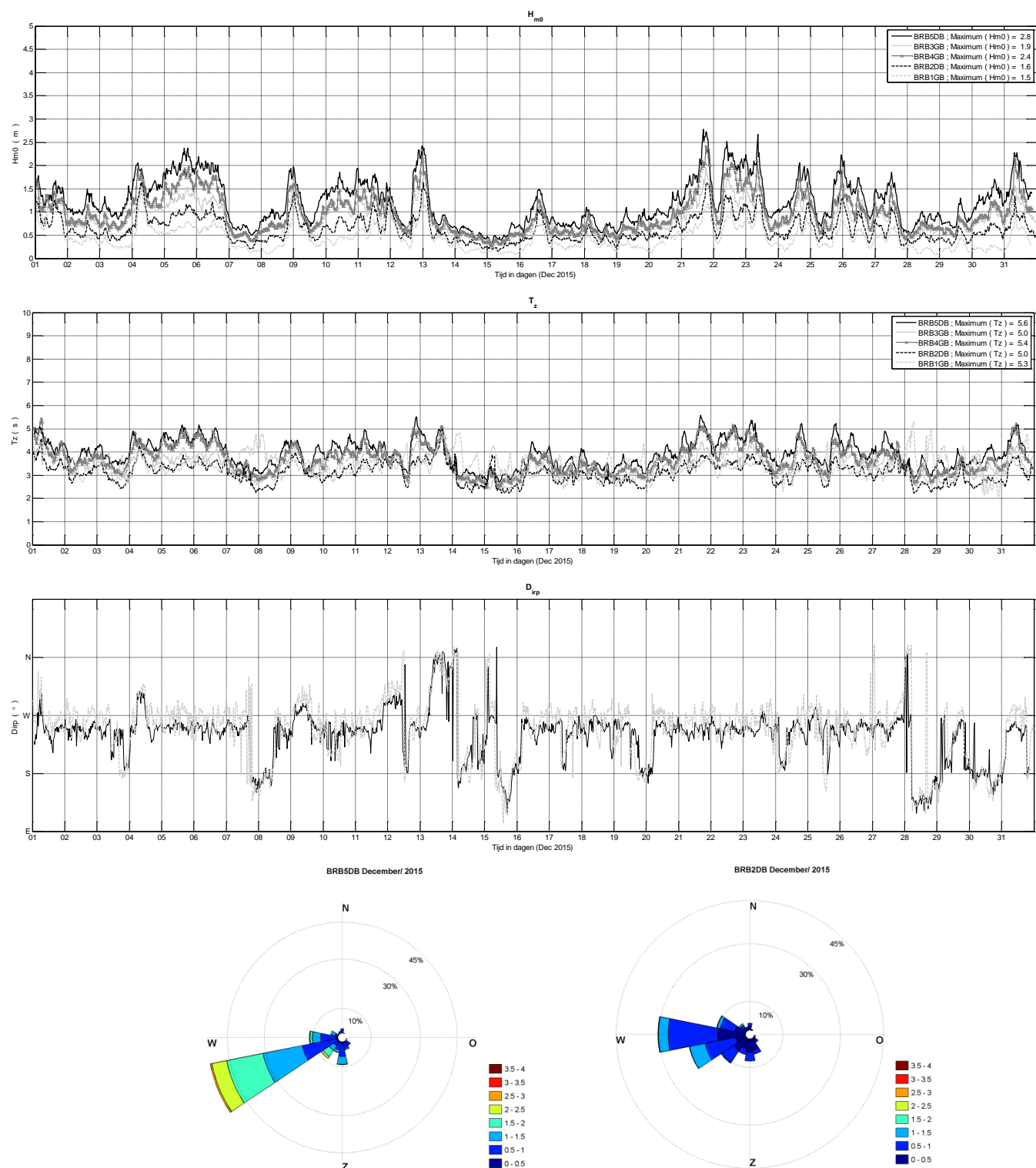
December 2015 (Figuur 7) was de minst energieke maand van de vier. Geen enkele boei noteerde golfhoogtes hoger dan 3 m (maximum van bijna 2.8m voor boei BRB5DB op 21 december 2015). De golven kwamen dominant uit westzuidwest (>50% voor boeilocatie BRB5DB) draaiende naar west op boeilocatie BRB2DB. Gezien de golfrichting en gezien de eerder matige golfhoogte worden er voor de maand december 2015 geen specifieke stormperiodes weerhouden.

In januari 2016 werden de hoogste golfhoogtes geregistreerd sinds het begin van deze meetcampagne in 2013, (zie Figuur 8). De tot dan hoogste waarde (4.7m genoteerd in november 2015) werd nu overtroffen door een waarde van 5.2m op boeilocatie BRB5DB. Deze golven kwamen bovendien uit het noordwesten en ook de periode is vrij groot (bijna 7s voor Tm02). Deze storm op 14 en 15 januari 2016, wordt dus zeker meegenomen voor verdere analyse bij de modellering. Het is belangrijk dat de dataset voor die periode zo compleet mogelijk is gedurende deze storm. Slechts enkele gegevens ontbreken voor boei BRB2DW en enkele datarecords werden aangeduid als uitschieter voor de boeien BRB4GB en BRB3GB (zie Figuur 3). Het golfklimaat voor de maand januari voor boeilocatie BRB5DB (linkse golfroos in Figuur 8) toont nog altijd een dominantie van golven uit westzuidwest ($\approx 30\%$), maar ook een toegenomen aandeel voor noorderlijke ($\approx 13.5\%$) en westelijke ($> 15\%$) episodes. De westelijke golven zijn door refractie wijzerzin gedraaid op locatie BRB2DB. Golven op locatie BRB2DB bevatten ook minder energie (rechtse golfroos in Figuur 8). Het vierde kwadrant in de golfroos bevat het meeste energie. De maximale golfhoogte is nog 3.7m.

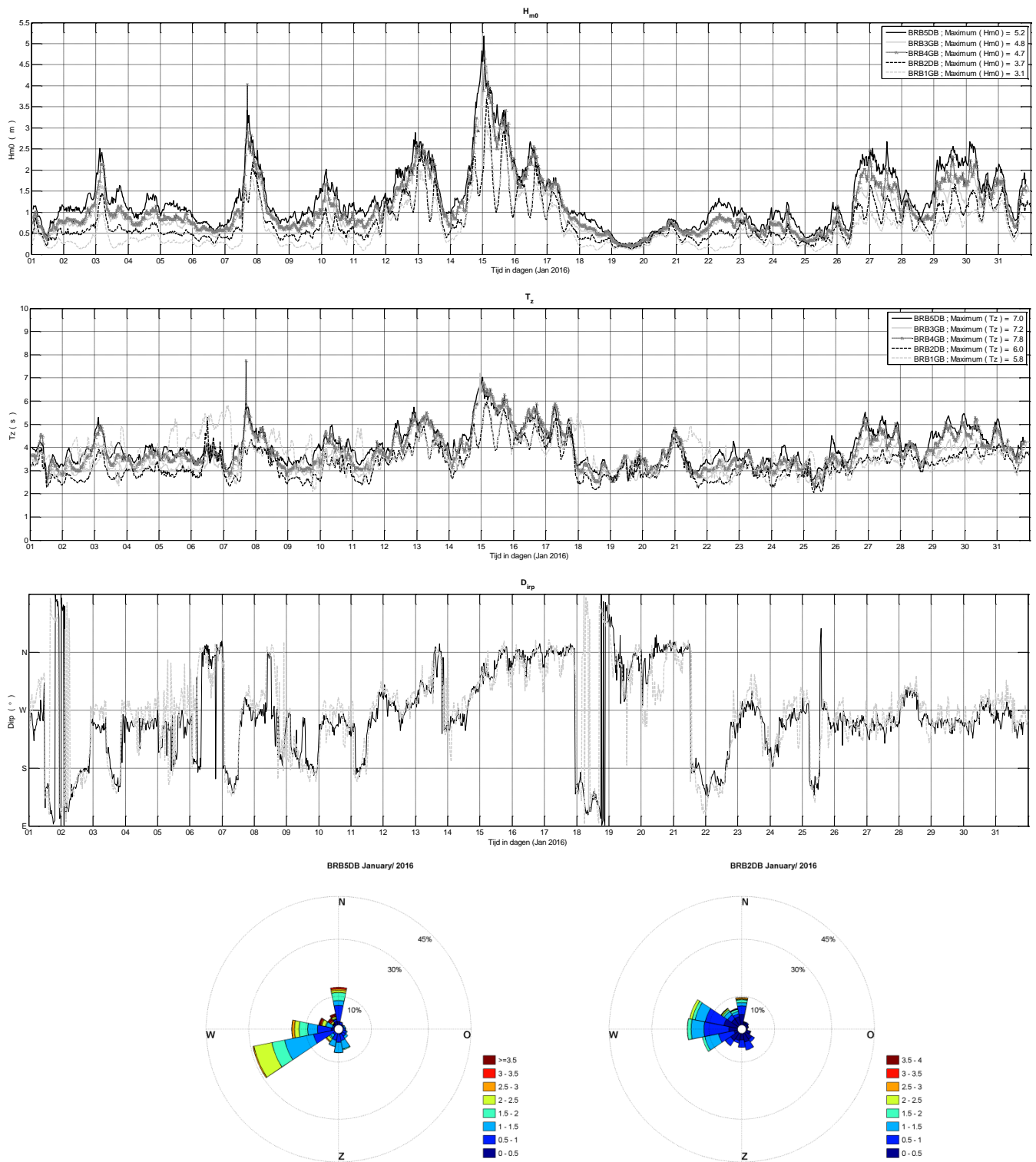
Ook gedurende de maand februari 2016 was er vrij hoge golfactiviteit en de 3m significante golfhoogte werd tweemaal overschreden op boeilocatie BRB5DB (Figuur 9). De eerste keer kwamen de golven uit west (op 8 februari). Bij de tweede storm kwamen de golven uit Noord (op 15 februari). Deze laatste episode zal meegenomen worden voor verdere analyse bij de modelberekeningen. Globaal gezien kwamen de golven vooral uit westzuidwestelijke ($\approx 28\%$ van de tijd) en noorderlijke ($\approx 25\%$ van de tijd) richting. De hoogste periodes werden genoteerd bij de hoogste golfhoogtes uit het noorden (dus op 15 februari).

In de maand maart 2016 (Figuur 10) kwamen de golven vooral uit het noorden op boeilocatie BRB5DB (meer dan 32% van de tijd). De significante golfhoogte overschreed slechts 3 maal de 2.5m en haalde daarbij enkel op 28 maart net 3m. Voor de maand maart werden geen periodes geselecteerd voor een meer gedetailleerde vergelijking met de modelresultaten.

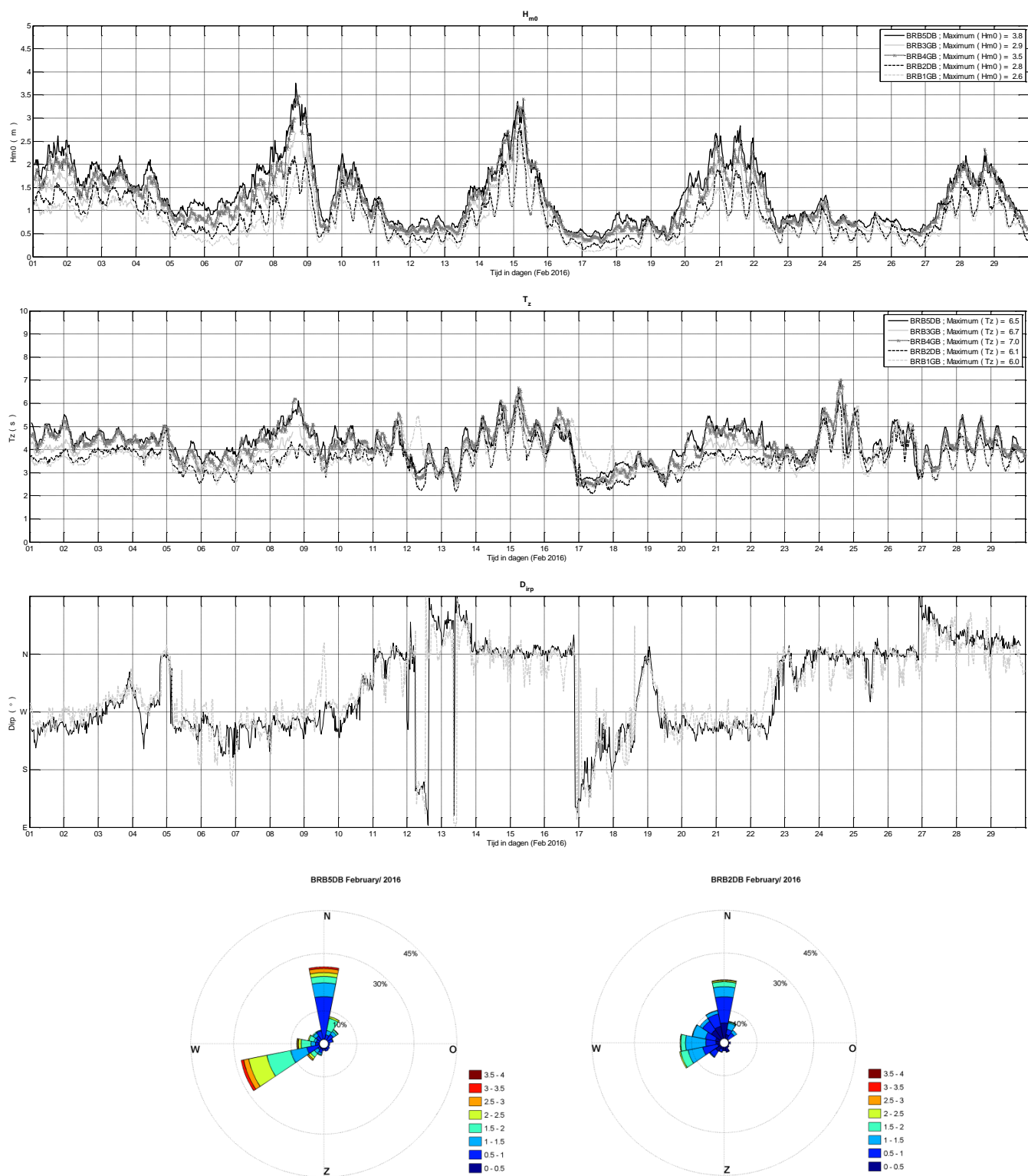
De eerste 5 dagen van april 2016 (Figuur 11) waren heel kalm en vertoonden geen bijzonderheden. De individuele parameters worden daarom niet getoond in de plots in ANNEX 2: TIJDREEKSEN GOLFPARAMETERS



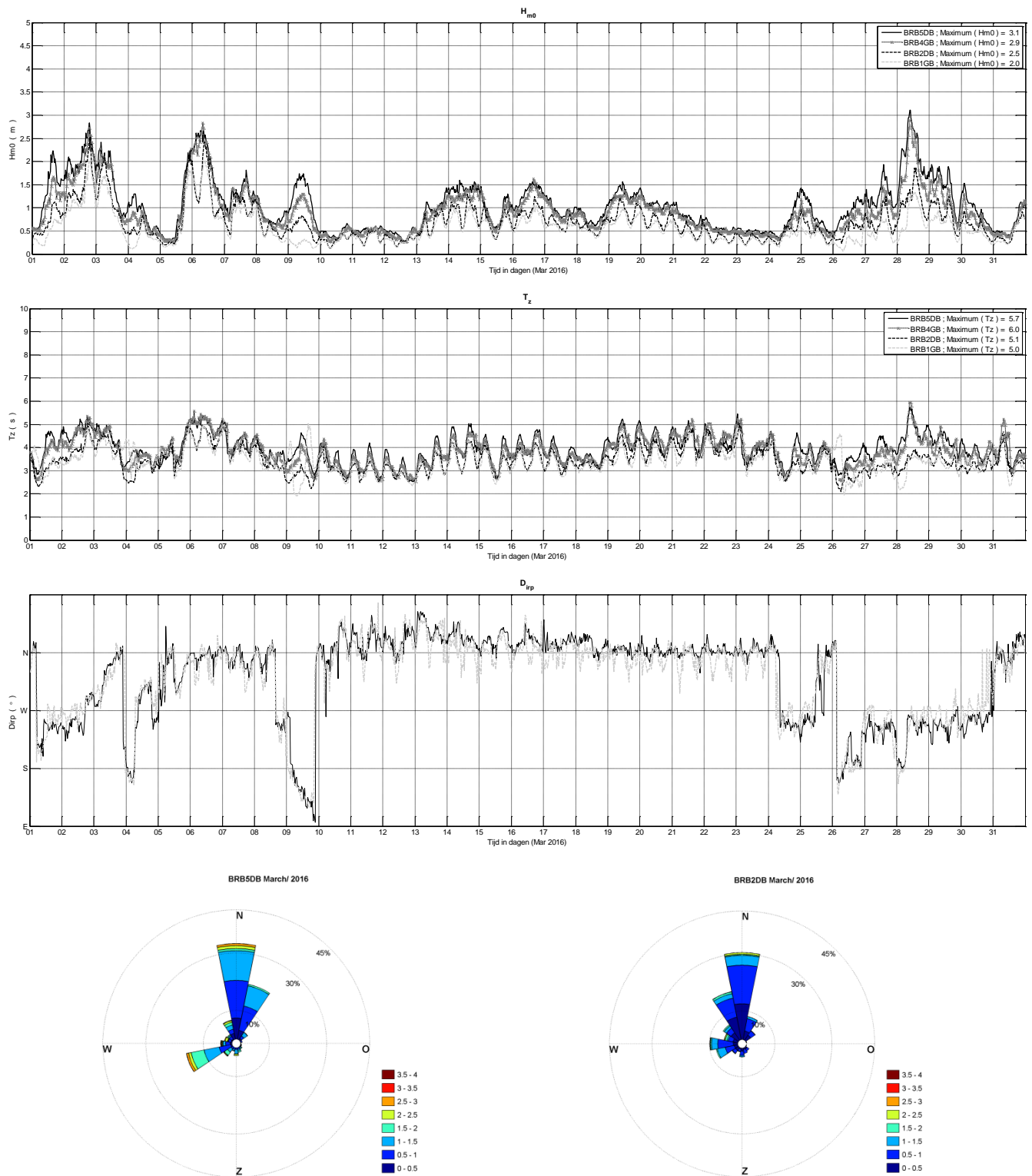
Figuur 7. H_{m0} en T_z voor de 5 boeien. Piekgolfrichting en golfroos voor de 2 directioneel boeien (links BRB5DB en rechts BRB2DB). December 2015.



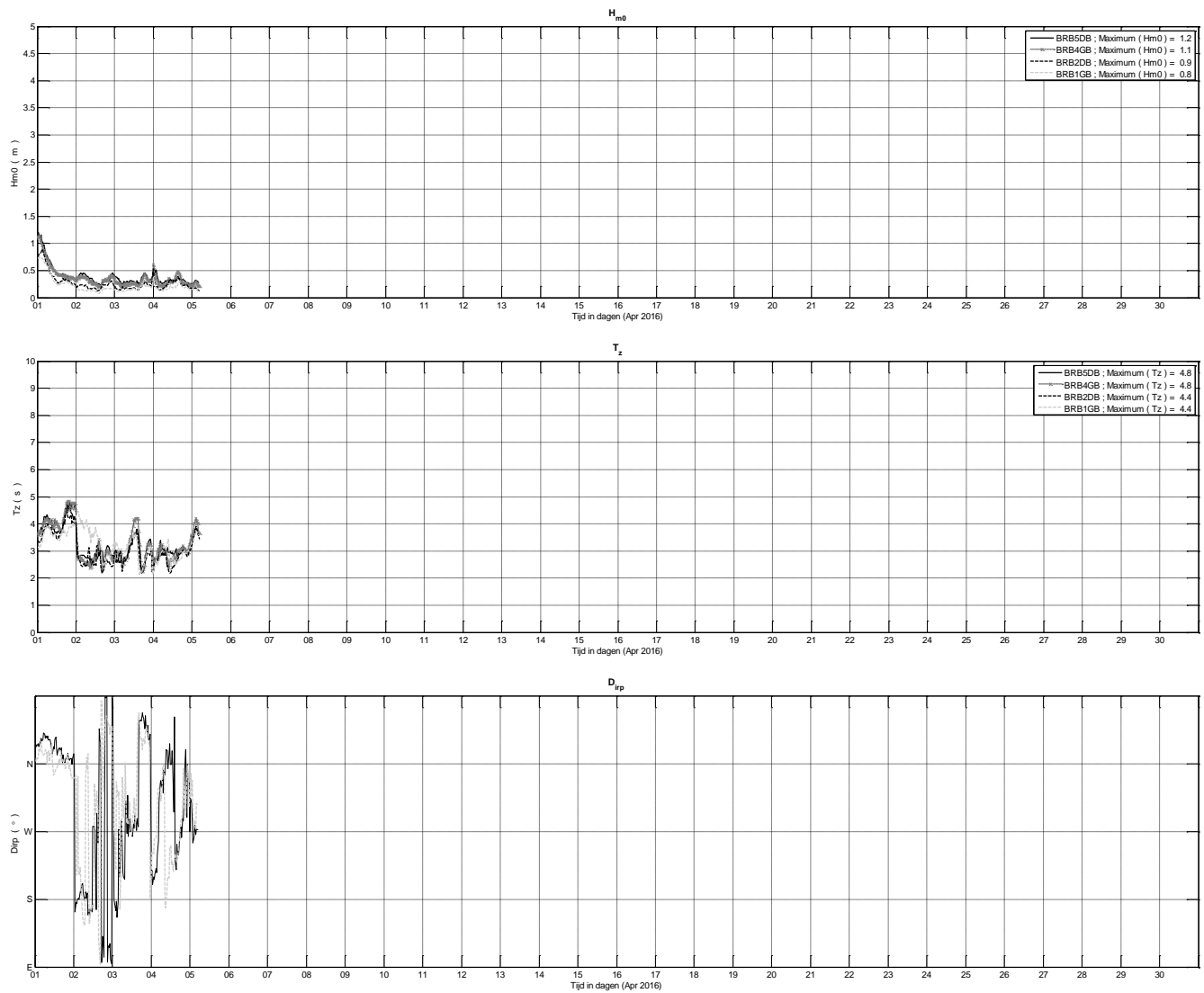
Figuur 8. H_{m0} en T_z voor de 5 boeien. Piekgolfrichting en golfroos voor de 2 directioneel boeien (links BRB5DB en rechts BRB2DB). Januari 2016.



Figuur 9. H_{m0} en T_z voor de 5 boeien. Piek golf frichting en golf froos voor de 2 directioneel boeien (links BRB5DB en rechts BRB2DB). Februari 2016.



Figuur 10. H_{m0} en T_z voor de 4 boeien (BRB3GB ophalen). Piekgolfrichting en golfroos voor de 2 directioneel boeien (links BRB5DB en rechts BRB2DB). Maart 2016.



Figuur 11. H_{m0} en T_z voor de 4 boeien (BRB3GB ophalen) en piekgolfrichting voor de 2 directioneel boeien. April 2016.

5. LEEMTES IN DE DATA EN TRANSMISSIE PROBLEMEN

Af en toe is er een probleem met de datatransmissie via de satelliet. Daardoor zijn de datareeksen niet complete. Het percentage dekking van de metingen wordt weergegeven in Tabel 6.

Dekking van de metingen per maand					
	December 2015	Januari 2015	Februari 2016	Maart 2016	April 2016
BRB5DB	99.40 %	99.40 %	99.35 %	99.87 %	13.96 %
BRB3GB	98.32 %	97.78 %	86.14 %	/	/
BRB4GB	99.40 %	98.86 %	93.46 %	98.92 %	13.96 %
BRB2DB	100 %	100 %	100 %	100 %	13.96 %
BRB1GB	96.71 %	98.86 %	97.35 %	99.87 %	13.96 %

Tabel 6. Dekking van de boeimetingen per maand voor de periode december-april 2016.

De grootste dataleemtes voor BRB3GB and BRB4GB, beiden in februari 2016, zijn in de eerste plaats te wijten aan het wegnemen van de boei op locatie BRB3GB en aan het manueel verwijderen van de data van de boei op locatie BRB4GB wegens de vele uitschieters. In de maand april werden de boeien definitief verwijderd en zijn er slechts meetdata voor de eerste 5 dagen (13.96% t.o.v. een volledige maand).

De momenten van leemtes in de metingen kunnen makkelijk teruggevonden worden in de plots in ANNEX 4: DATALEEMTES die de dekking van de metingen in functie van de tijd weergeven.

6. REFERENTIELIJST

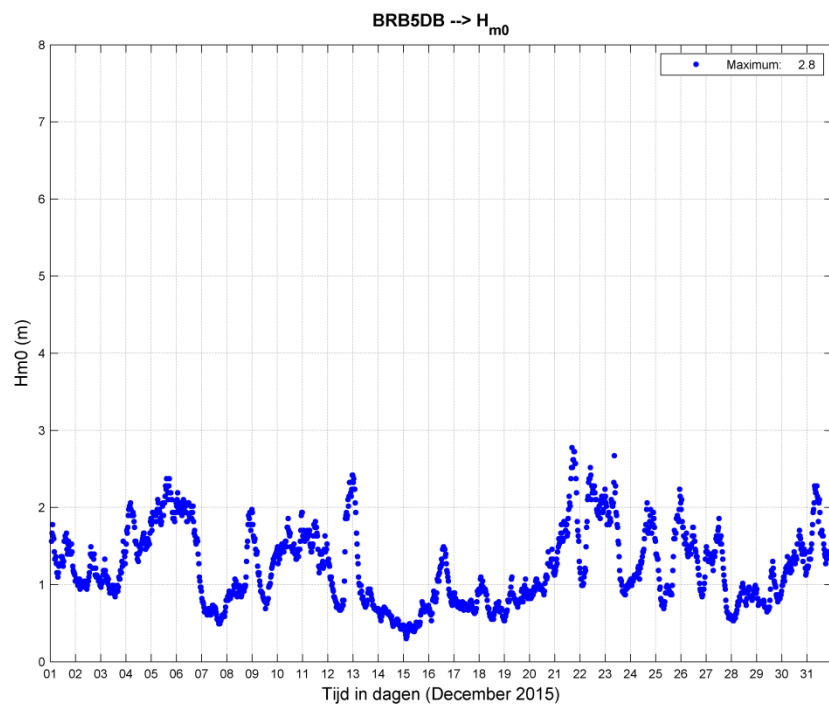
- Waverider Manual. *"Datawell Waverider Reference Manual for WR-SG, DWR-MkIII and DWR-G"*. July 28, 2010.
- Rapport 214339-R01-SAT_BRB_20150707: *"Monitoring Broersbank boeidata – datarapport periode Maart-Mei 2015"* Laboratorium voor Hydraulica, KU Leuven, Juli 2015.
- Rapport 214339_R02_20151013: *"Monitoring Broersbank boeidata – Satelliet datarapport periode Juni-Augustus 2015"* Laboratorium voor Hydraulica, KU Leuven, Oktober 2015.
- Rapport 214339_R03_20151209: *"Monitoring Broersbank boeidata – Ruwe datarapport periode Mar2015-Mei2015"* Laboratorium voor Hydraulica, KU Leuven, December 2015.
- Rapport 214339_R05_20160209: *"Monitoring Broersbank boeidata – Satelliet datarapport periode Sep2015-Nov2015"* Laboratorium voor Hydraulica, KU Leuven, Februari 2016.

ANNEX 1: INFOMATIE IN .wft BESTANDEN

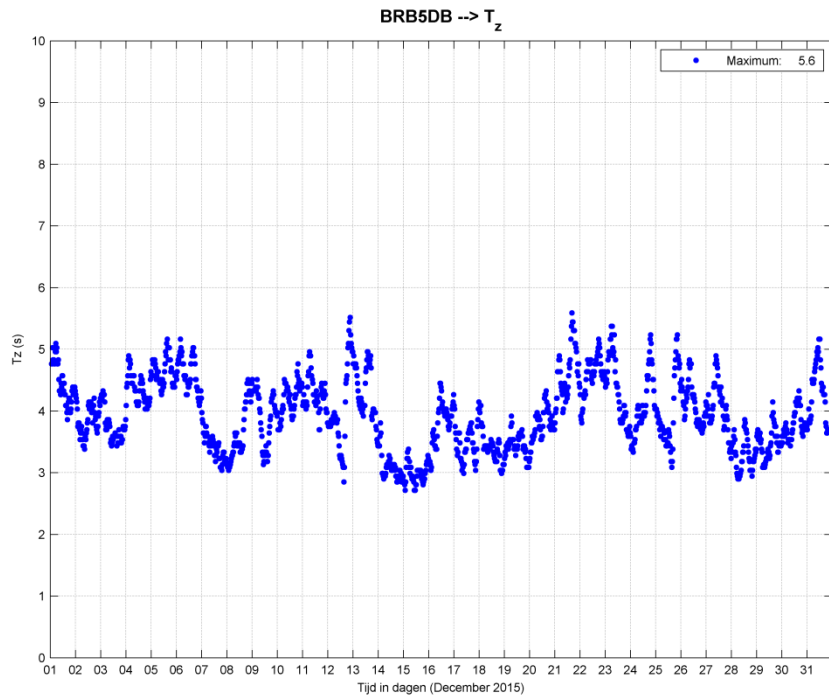
Informatie bevat in de halfuurlijkse .wft - bestanden			
Boei	Name of the buoy-sitename	Lat	Latitude
Tijd	Time of the record-time stamp	Lon	Longitude
Freq bins	Compressed spectrum bins (27 non constant frequency bands)	Ti	Integral Period; the Tz of the integral of the record
PSD	Power spectral density for each frequency band	Te	Energy Period; total wave power in deep water
Dir	Mean direction for each frequency band	T1	Mean Period; $1/f_1$, the mean frequency of the spectrum"
Dir_spread	Directional spread for each frequency band	T3	Sqrt (m_1 / m_3)
Hm0	Significant Wave height	Tc	Crest Period; the average period between wave crests
Tz	Zero-Upcross Period	nu	Bandwidth Parameter; the radius of gyration about f_1 as a proportion of f_1
Smax	Maximum Spectral Density	eps	Bandwidth Parameter
Tsea	Sea Surface Temperature	Tdw	$\text{Sqrt}(TE \cdot T1)$ $\text{Sqr}(m[-1]/m[1])$
BLE	Battery Life Expectancy	Qp	Goda's Peakedness Parameter
Av	Vertical-Accelerometer Offset	Tp	Modal Period or Peak Period; the period at which $S(f)$ has its highest value
Ax	X-Accelerometer Offset	Dirp	Peak Direction; the mean direction at $1/Tp$
Ay	Y-Accelerometer Offset	Sprp	Peak Spread; the direction spread at $1/Tp$
		Ss	Significant Steepness

ANNEX 2: TIJDREEKSEN GOLFPARAMETERS

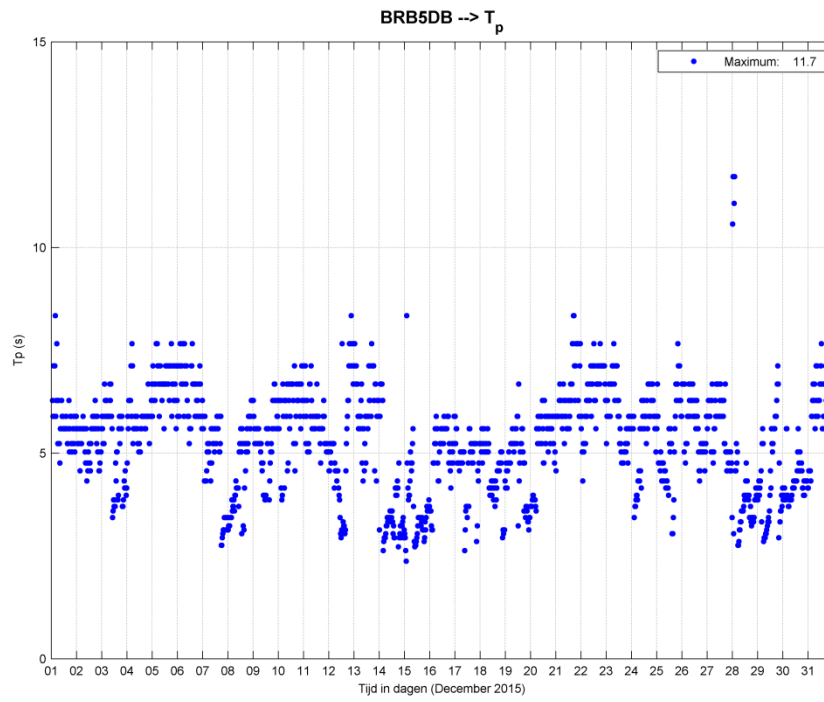
Tijdreeksen voor december 2015.



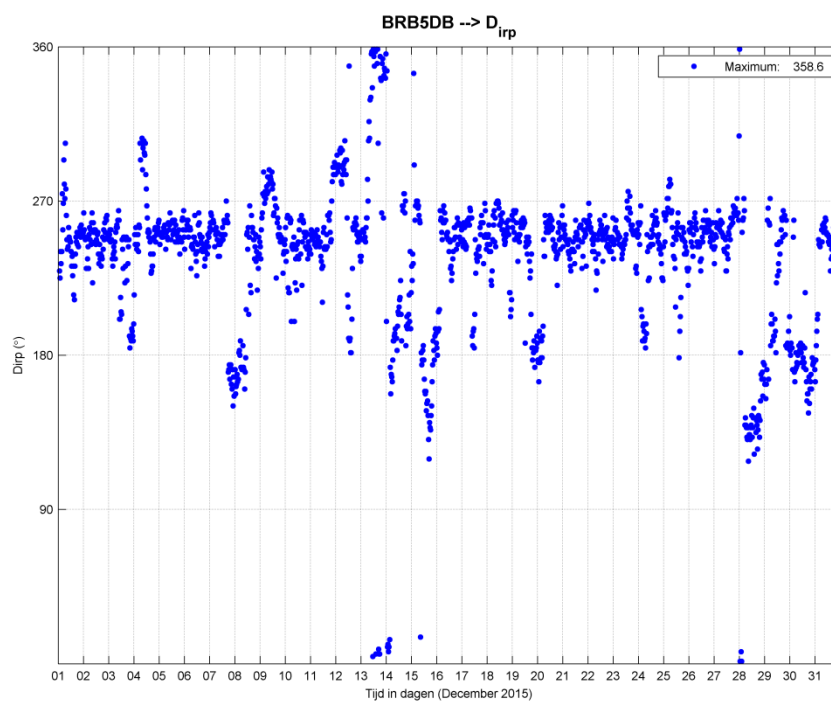
Figuur 2.1. H_{m0} voor december 2015. Boei BRB5DB.



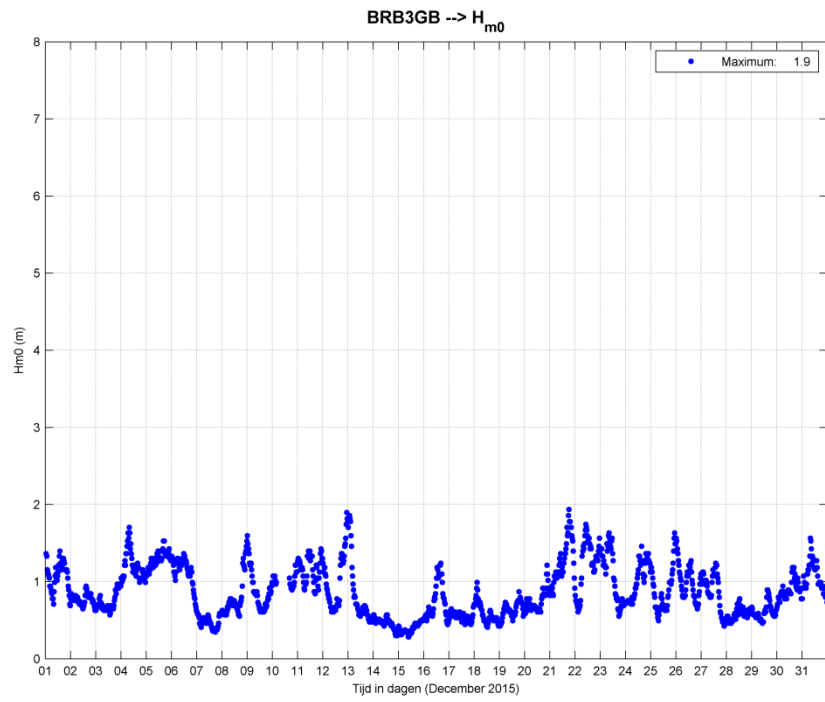
Figuur 2.2. T_z voor december 2015. Boei BRB5DB.



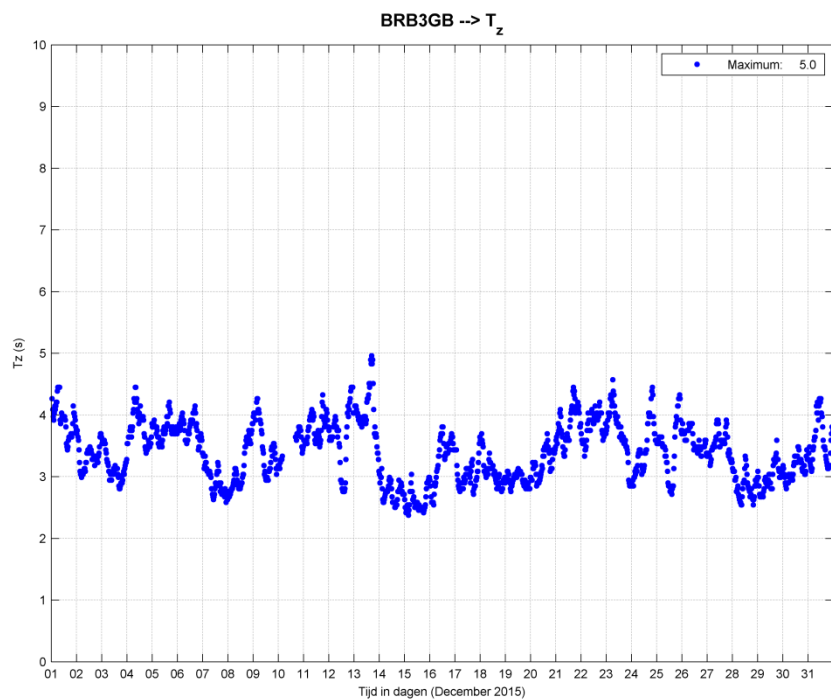
Figuur 2.3. T_p voor december 2015. Boei BRB5DB.



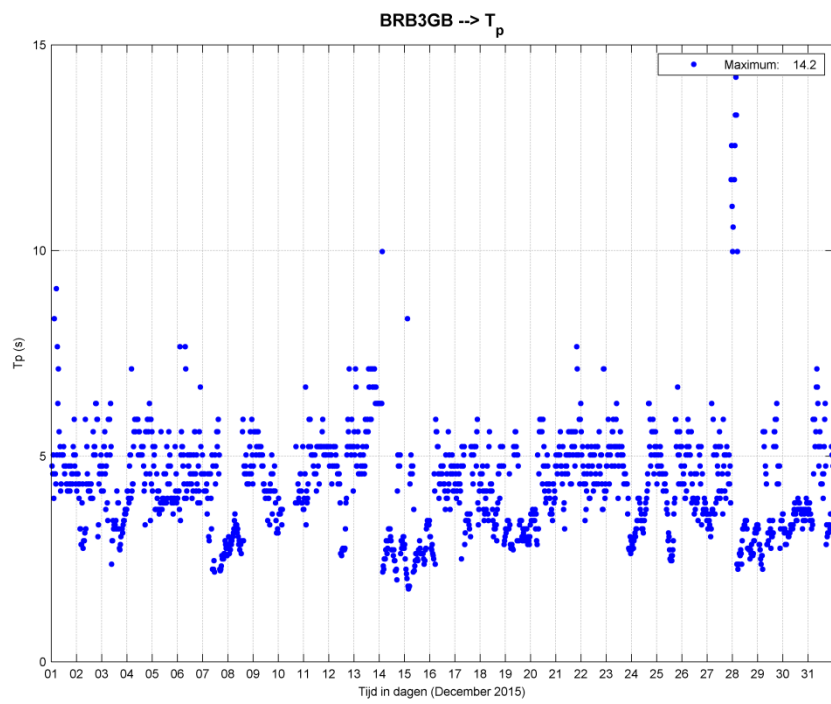
Figuur 2.4. Golfrichting piek golfspectrum voor december 2015. Boei BRB5DB (directioneel).



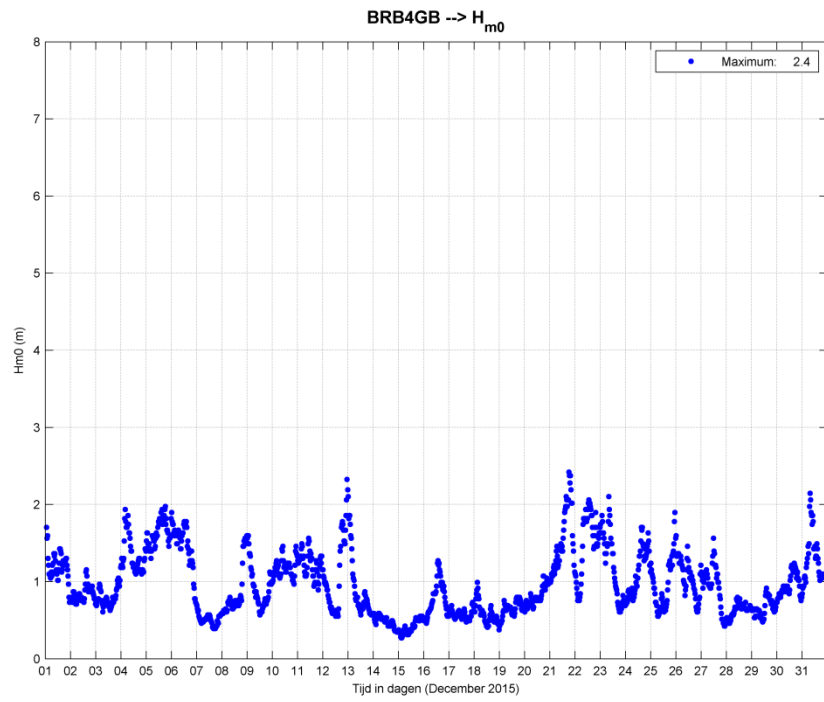
Figuur 2.5. H_{m0} voor december 2015. Boei BRB3GB.



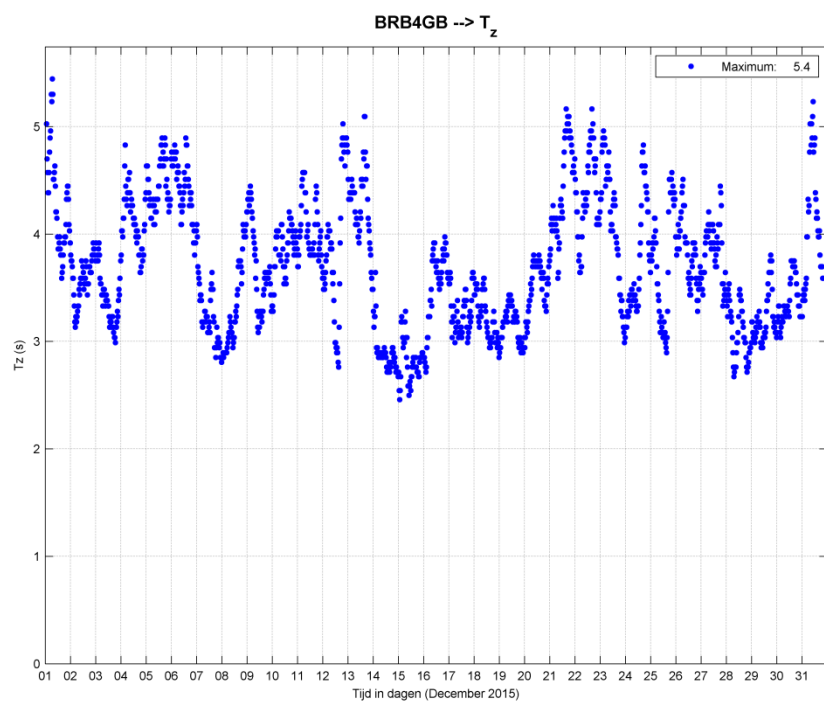
Figuur 2.6. T_z voor december 2015. Boei BRB3GB.



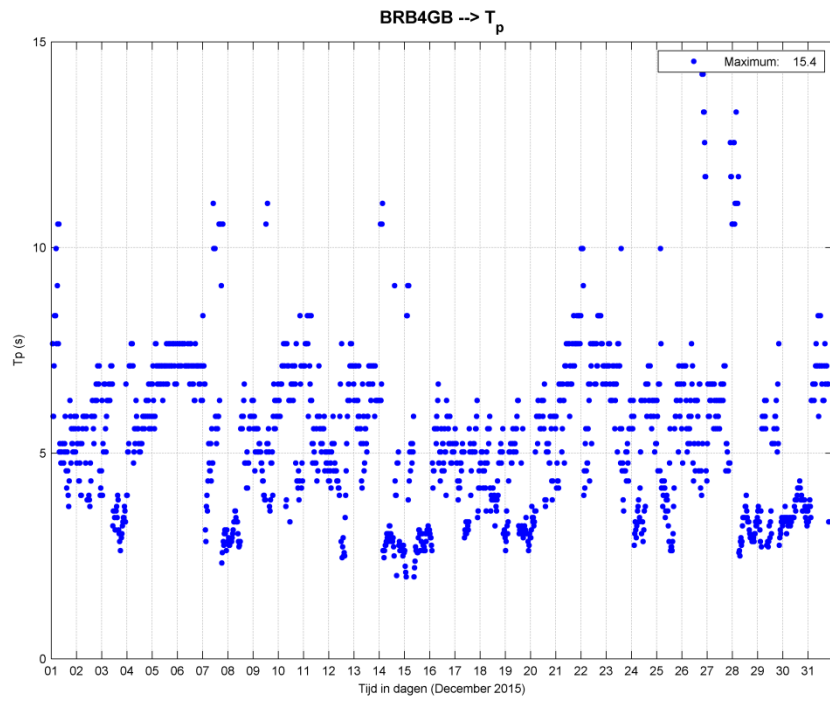
Figuur 2.7. T_p voor december 2015. Boei BRB3GB.



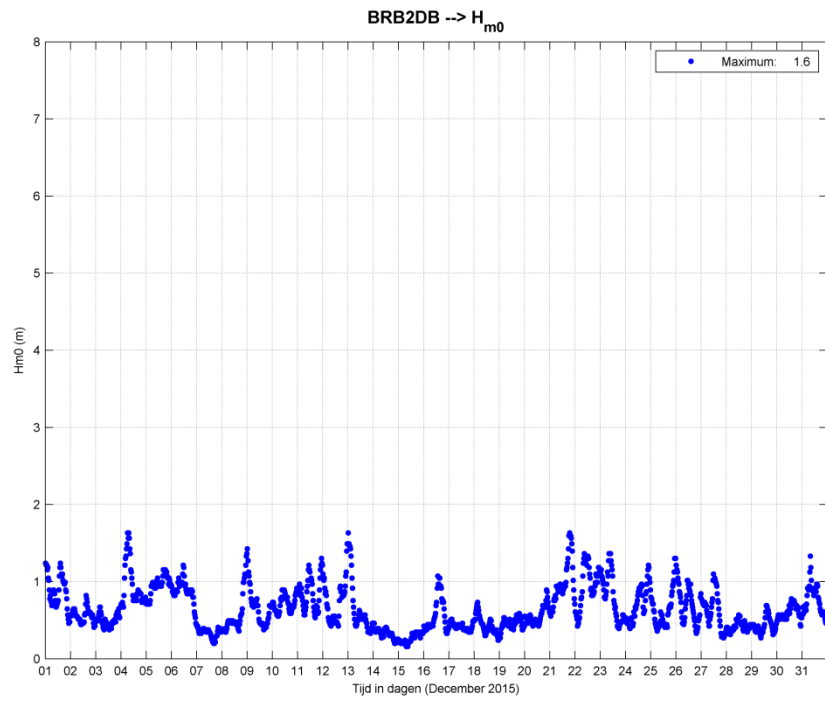
Figuur 2.8. H_{m0} voor december 2015. Boei BRB4GB.



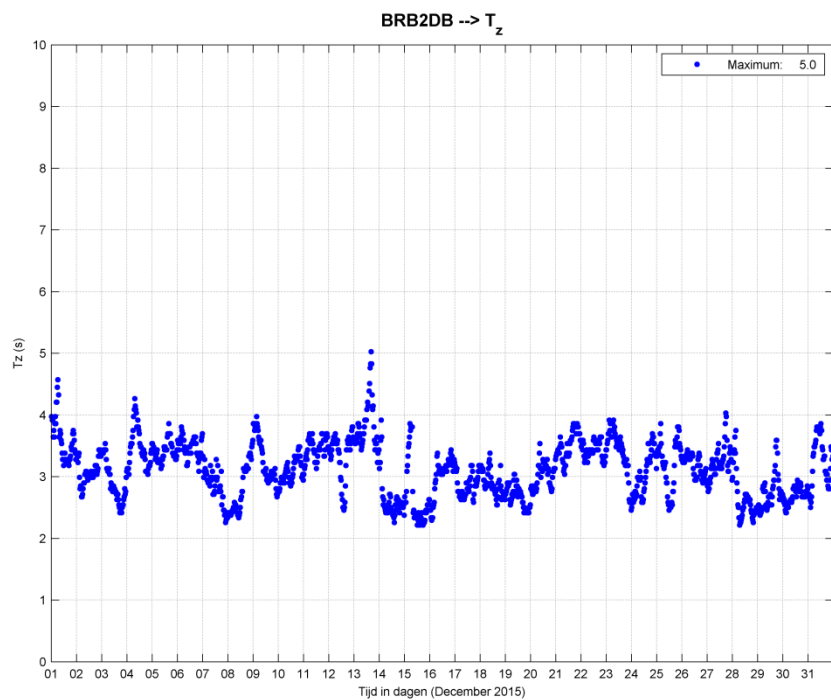
Figuur 2.9. T_z voor december 2015. Boei BRB4GB.



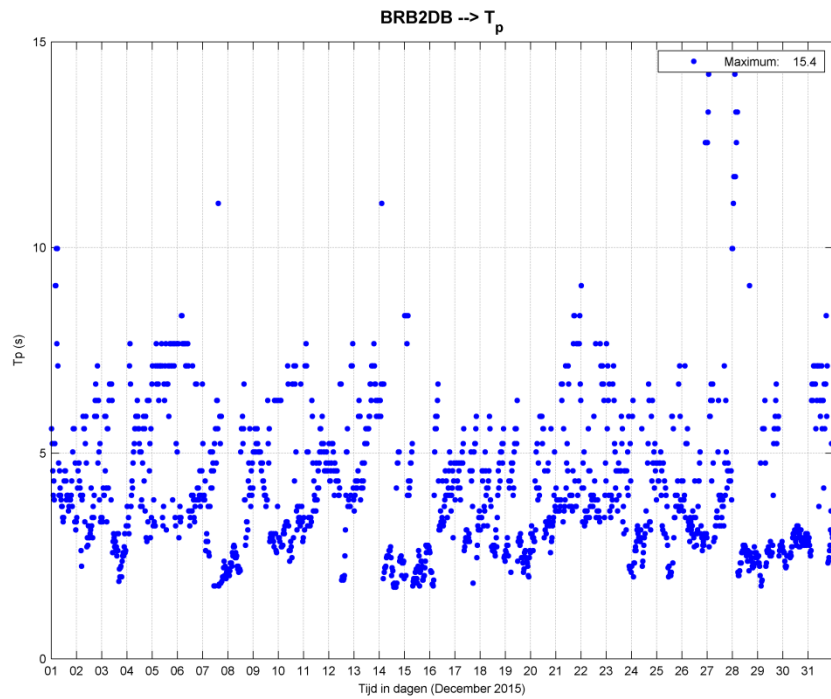
Figuur 2.10. T_p voor december 2015. Boei BRB4GB.



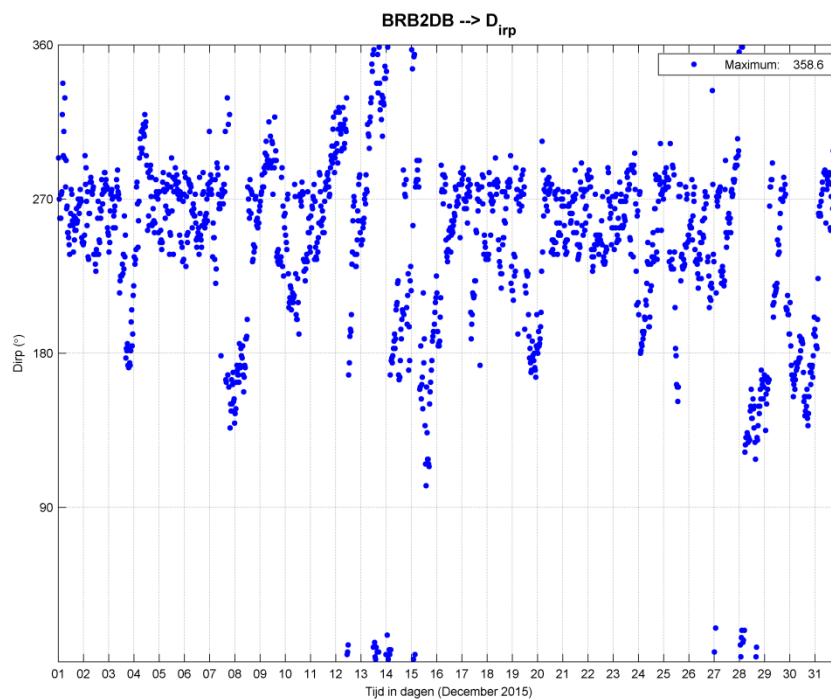
Figuur 2.11. H_{m0} voor december 2015. Boei BRB2DB.



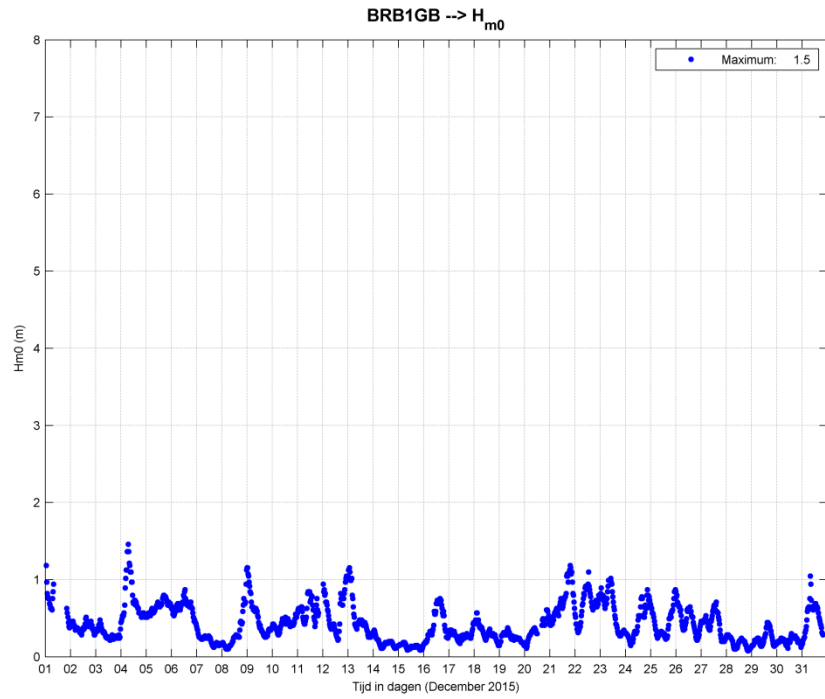
Figuur 2.12. T_z voor december 2015. Boei BRB2DB.



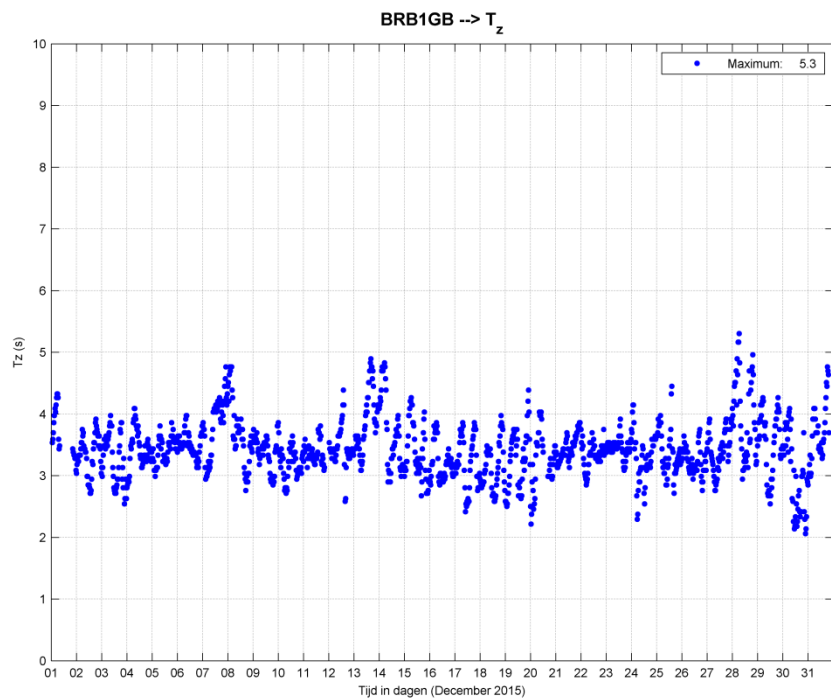
Figuur 2.13. T_p voor december 2015. Boei BRB2DB.



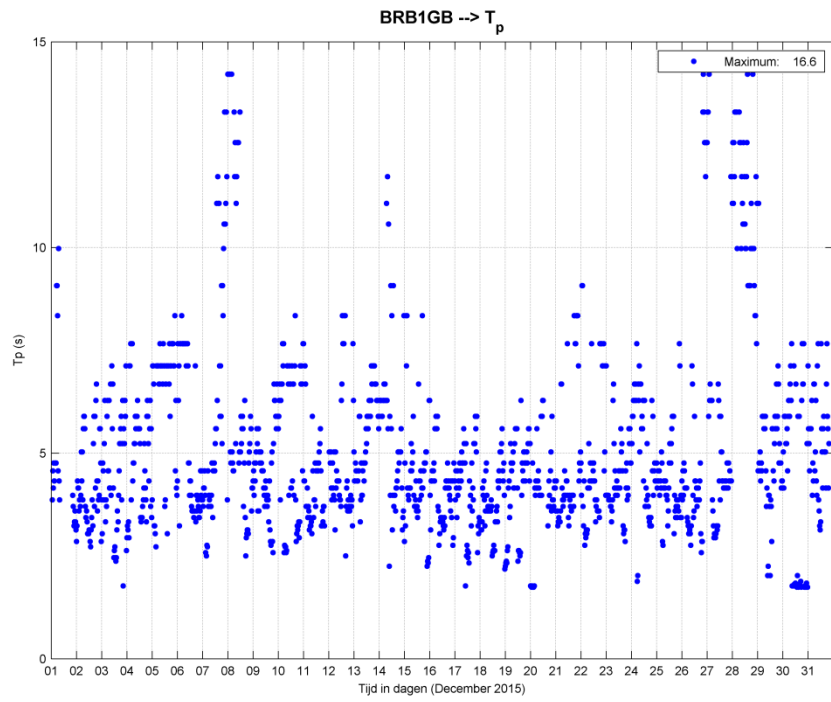
Figuur 2.14. Golfrichting piek golfspectrum voor December 2015. Boei BRB2DB (directioneel).



Figuur 2.15. H_{m0} voor december 2015. Boei BRB1GB.

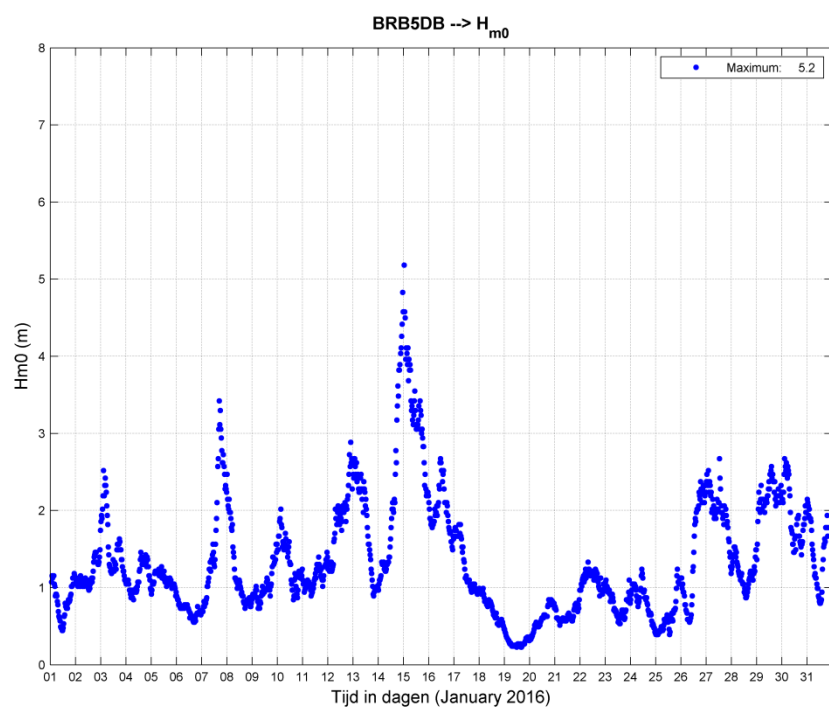


Figuur 2.16. T_z voor december 2015. Boei BRB1GB.

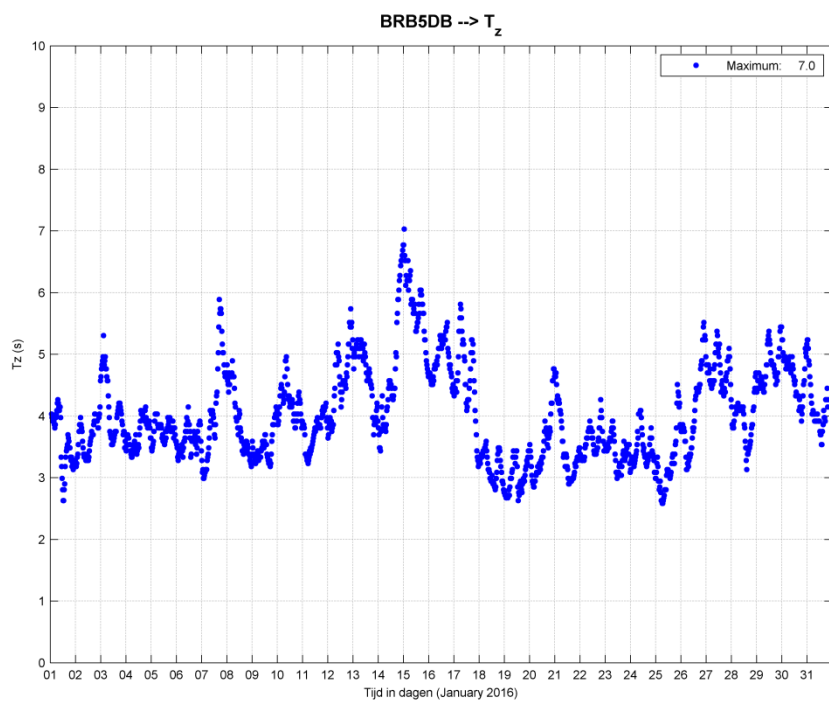


Figuur 2.17. T_p voor december 2015. Boei BRB1GB.

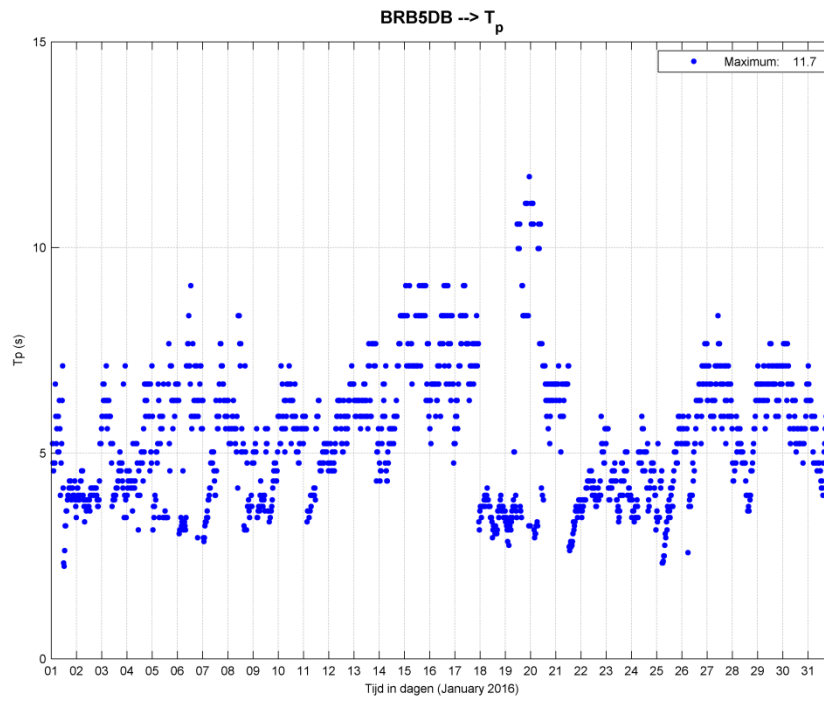
Tijdreeksen voor januari 2016.



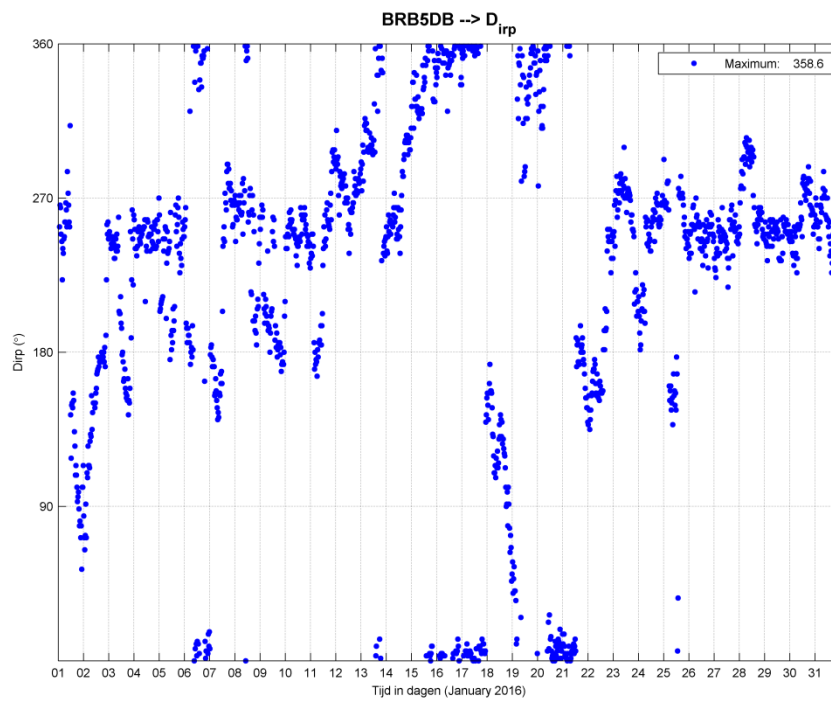
Figuur 2.18. H_{m0} voor januari 2016. Boei BRB5DB.



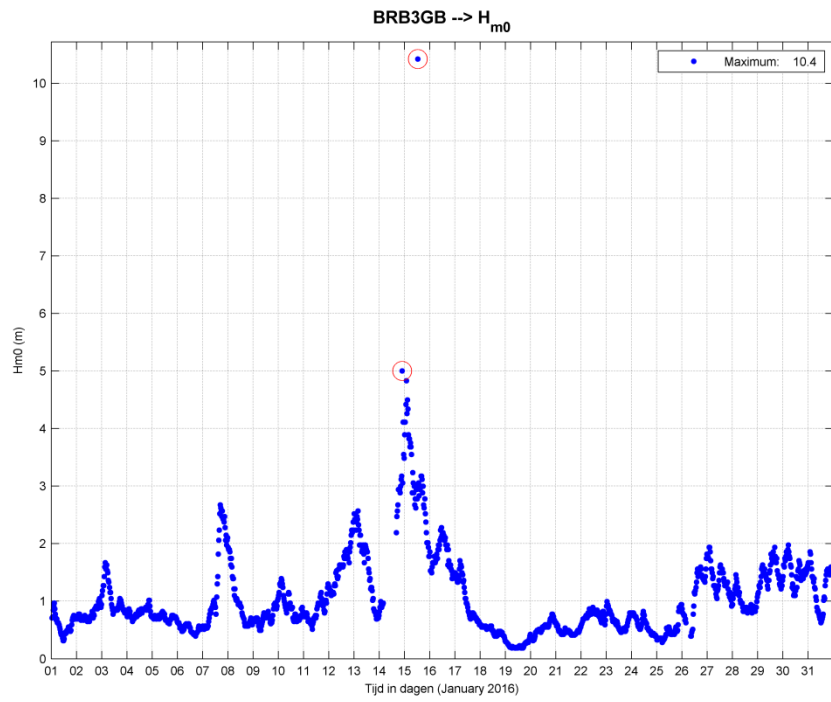
Figuur 2.19. T_z voor januari 2016. Boei BRB5DB.



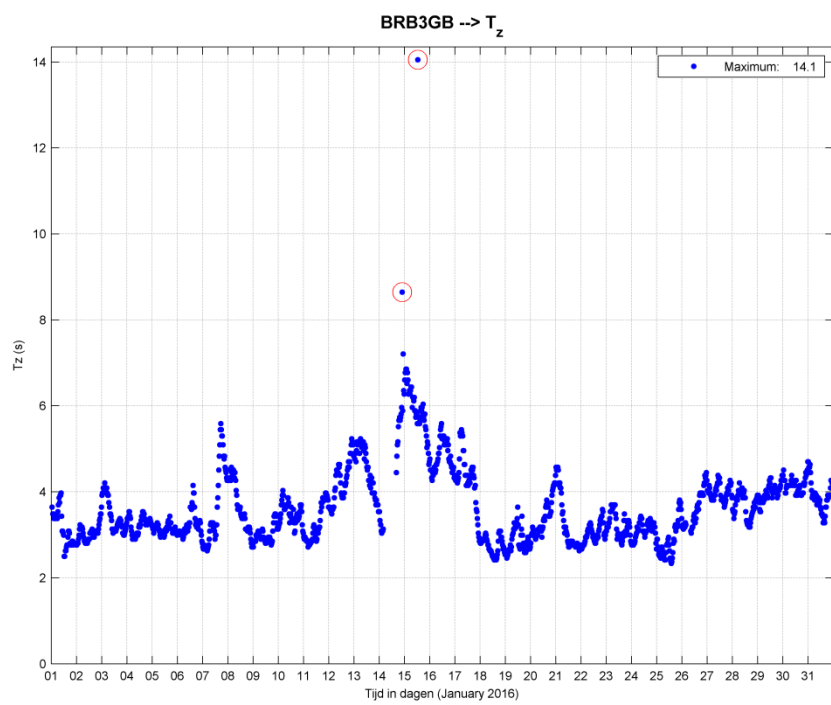
Figuur 2.20. T_p voor januari 2016. Boei BRB5DB.



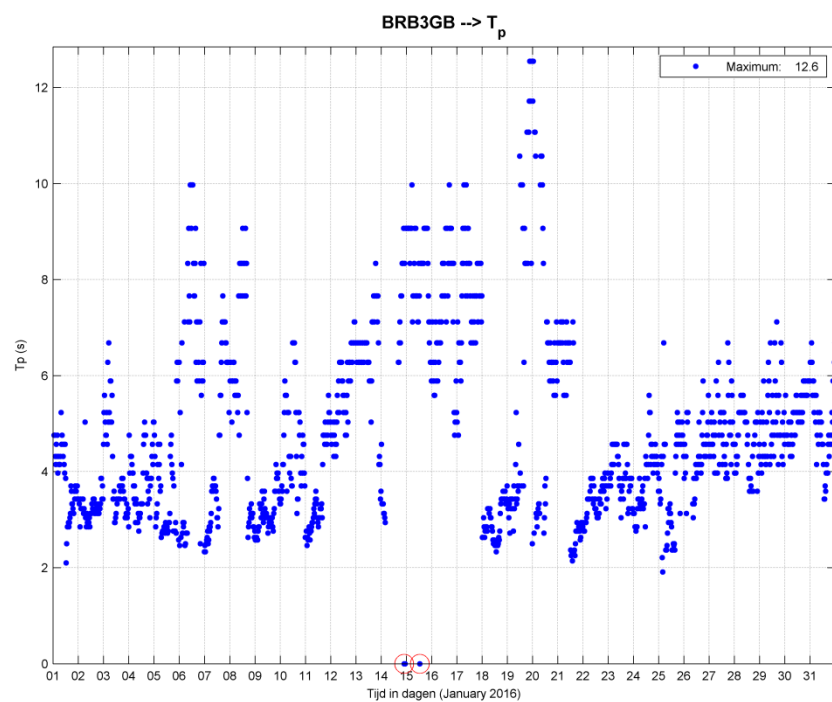
Figuur 2.21. Golfrichting piek golfspectrum voor januari 2016. Boei BRB5DB (directioneel).



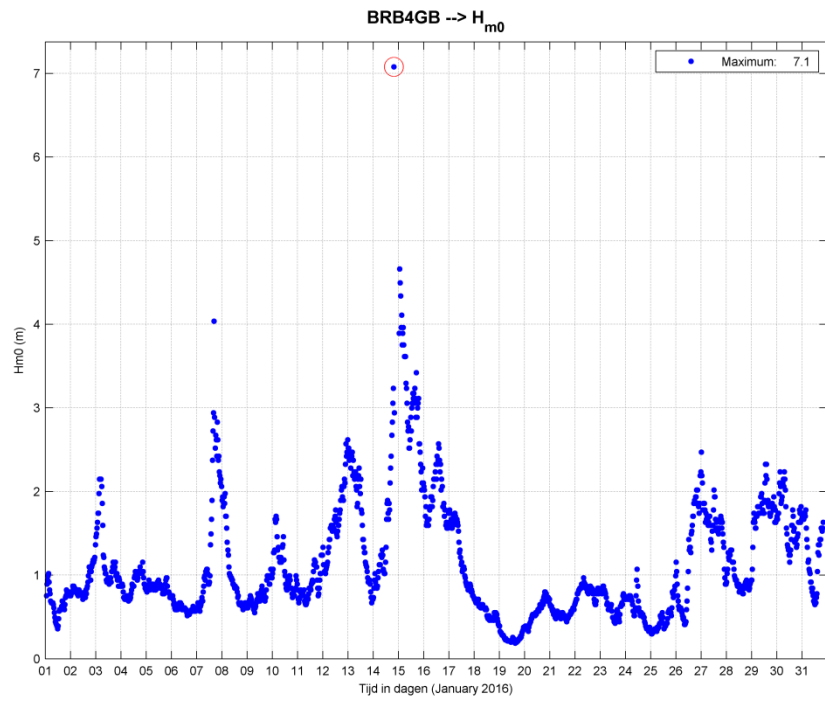
Figuur 2.22. H_{m0} voor januari 2016. Boei BRB3GB.



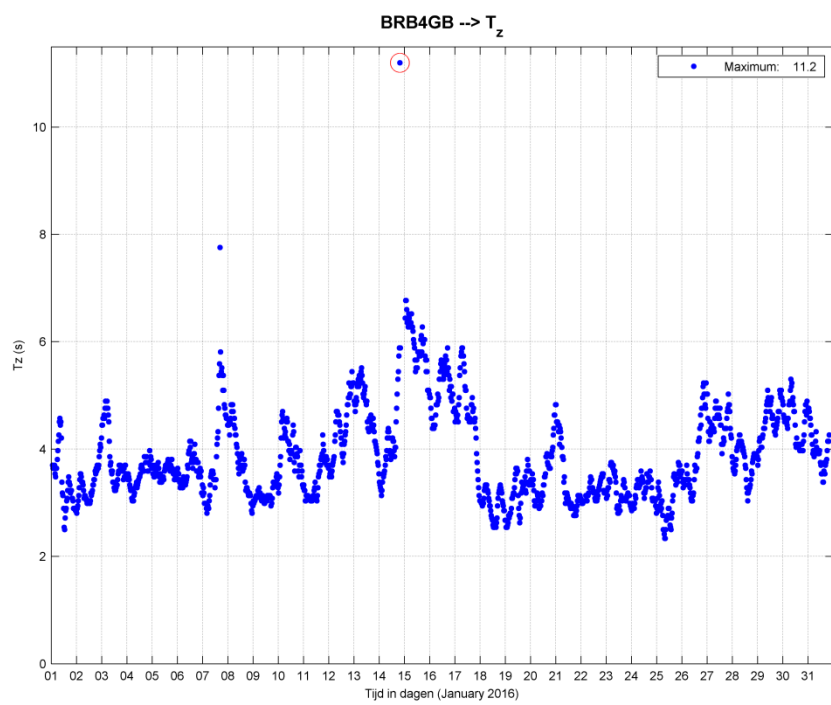
Figuur 2.23. T_z voor januari 2016. Boei BRB3GB.



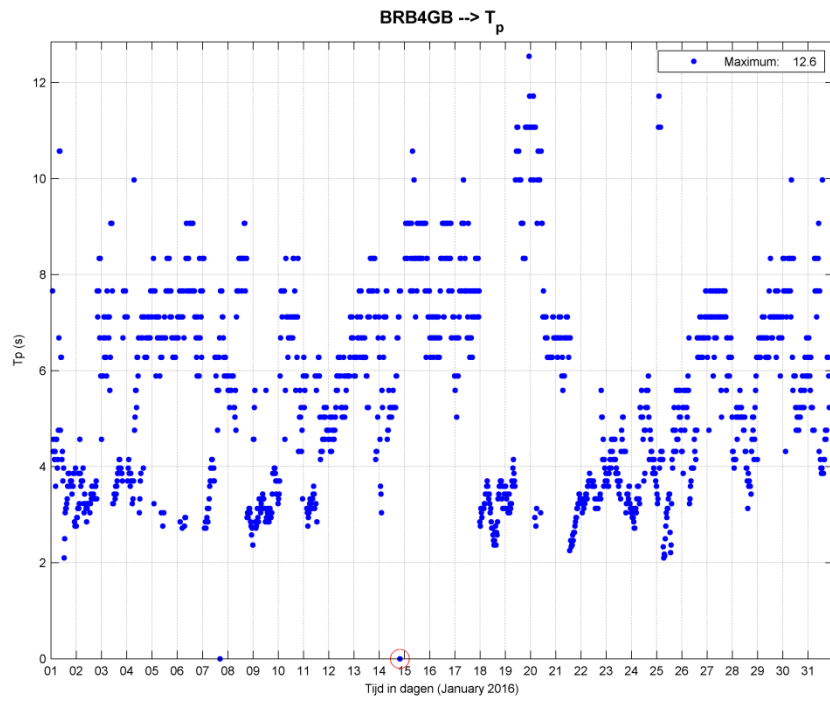
Figuur 2.24. T_p voor januari 2016. Boei BRB3GB.



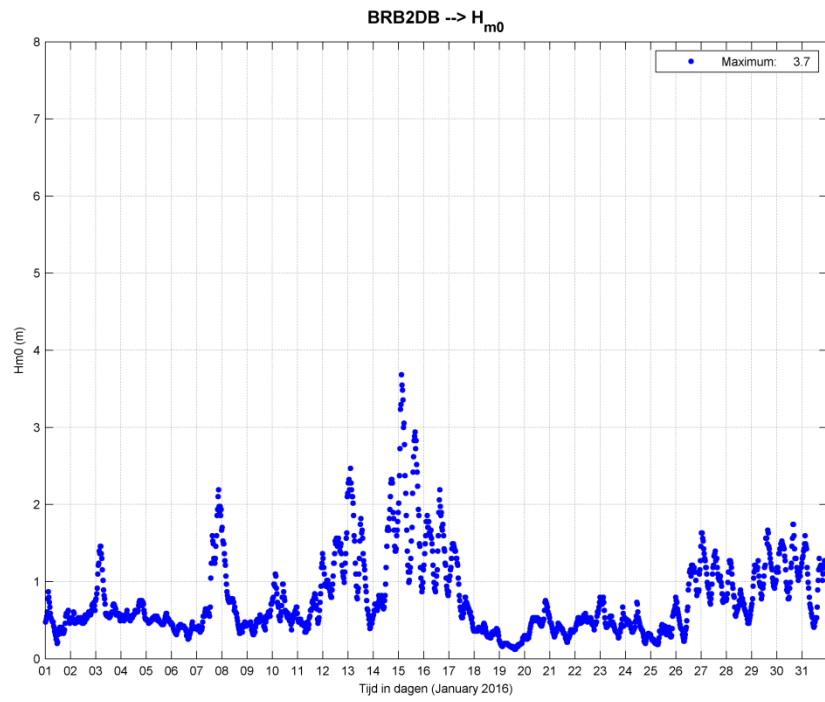
Figuur 2.25. H_{m0} voor januari 2016. Boei BRB4GB.



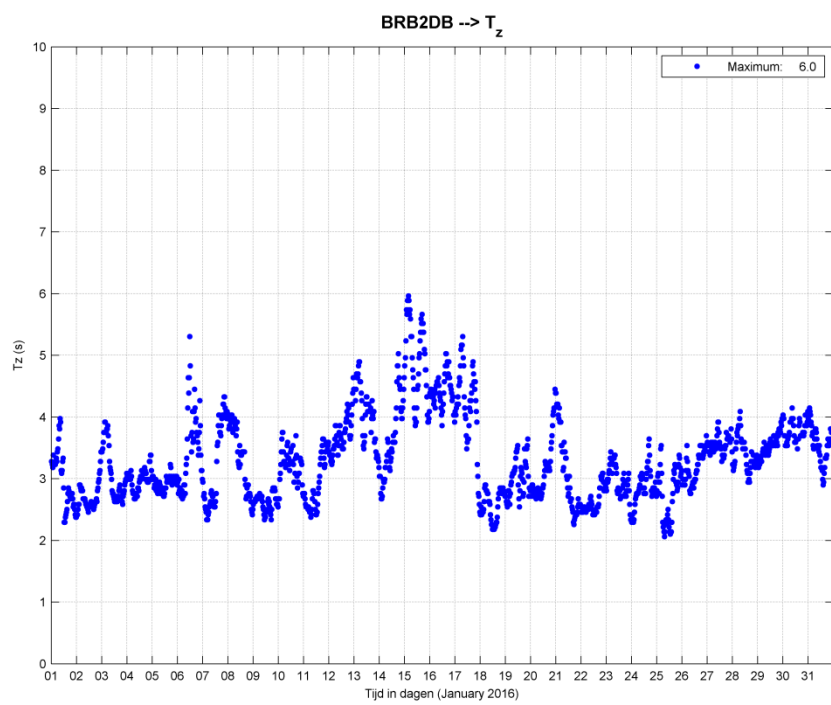
Figuur 2.26. T_z voor januari 2016. Boei BRB4GB.



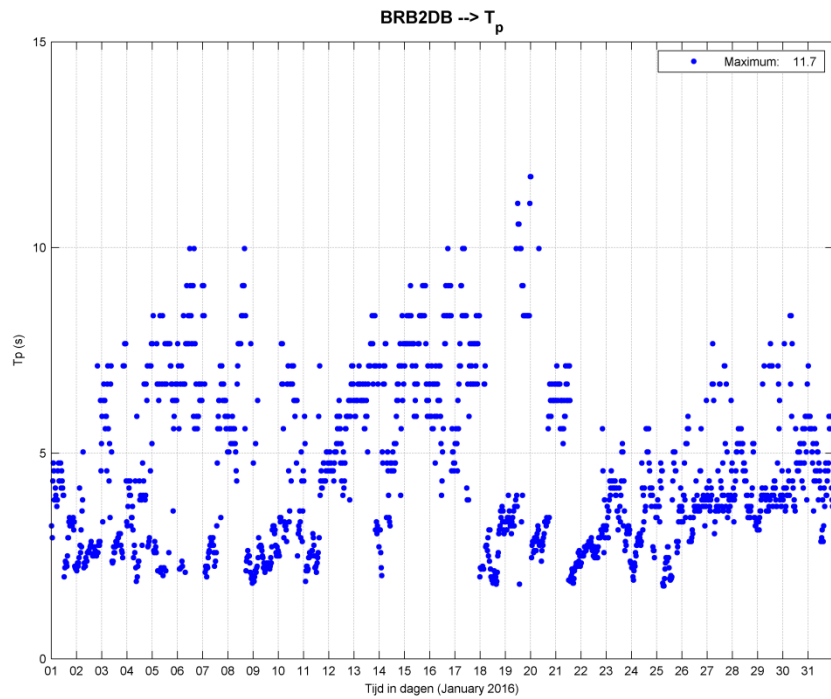
Figuur 2.27. T_p voor januari 2016. Boei BRB4GB.



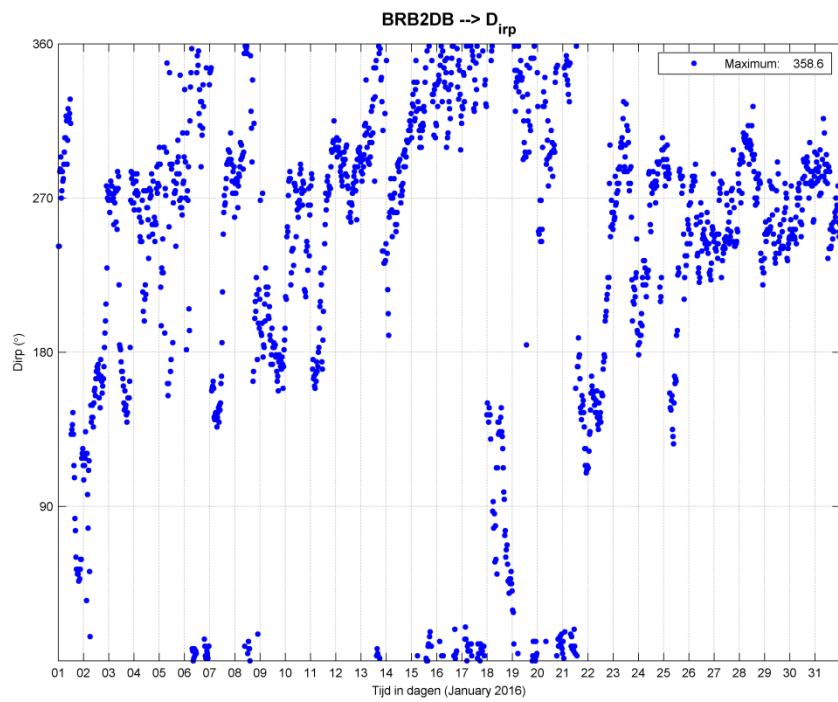
Figuur 2.28. H_{m0} voor januari 2016. Boei BRB2DB.



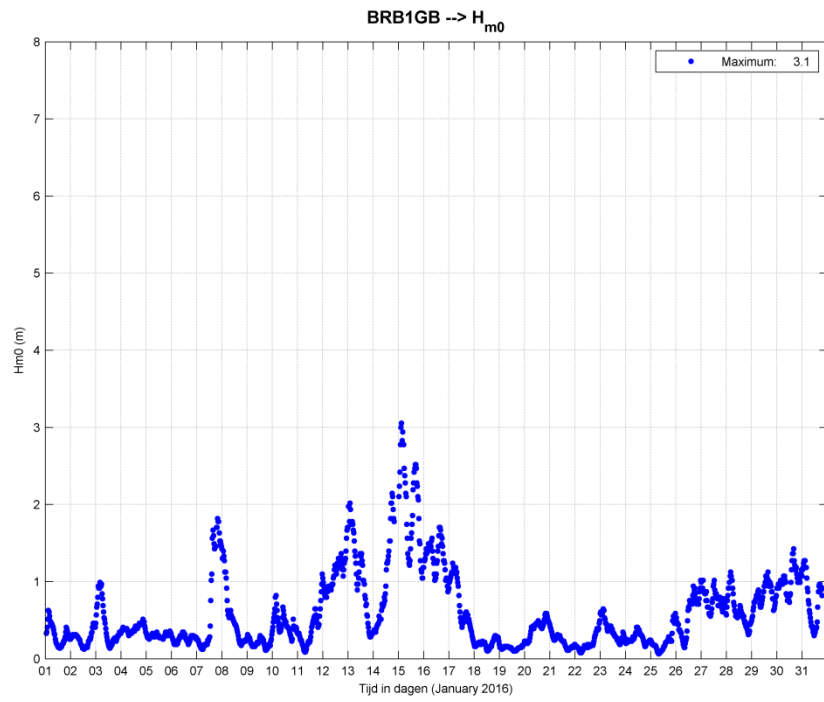
Figuur 2.29. T_z voor januari 2016. Boei BRB2DB.



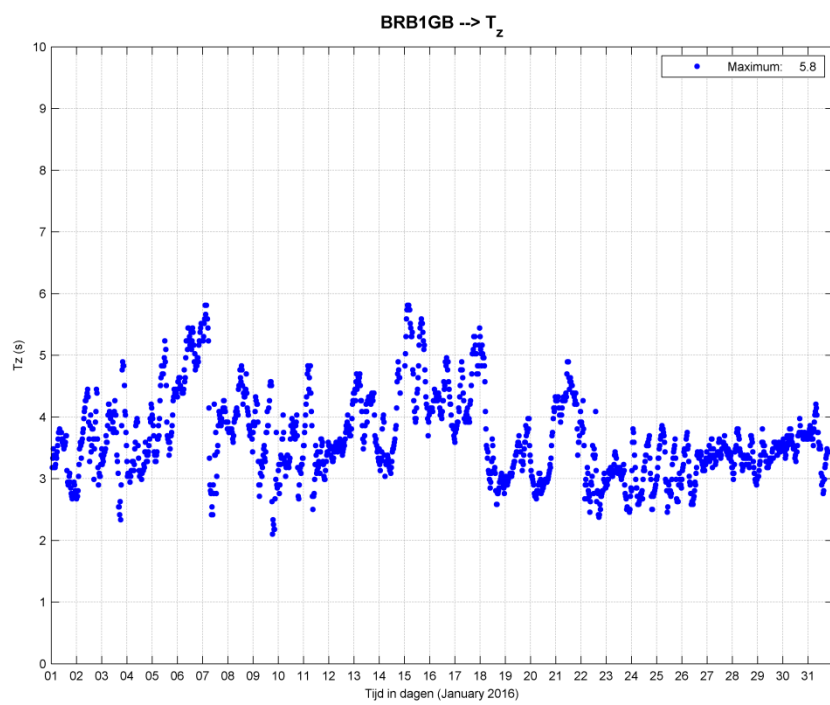
Figuur 2.30. T_p voor januari 2016. Boei BRB2DB.



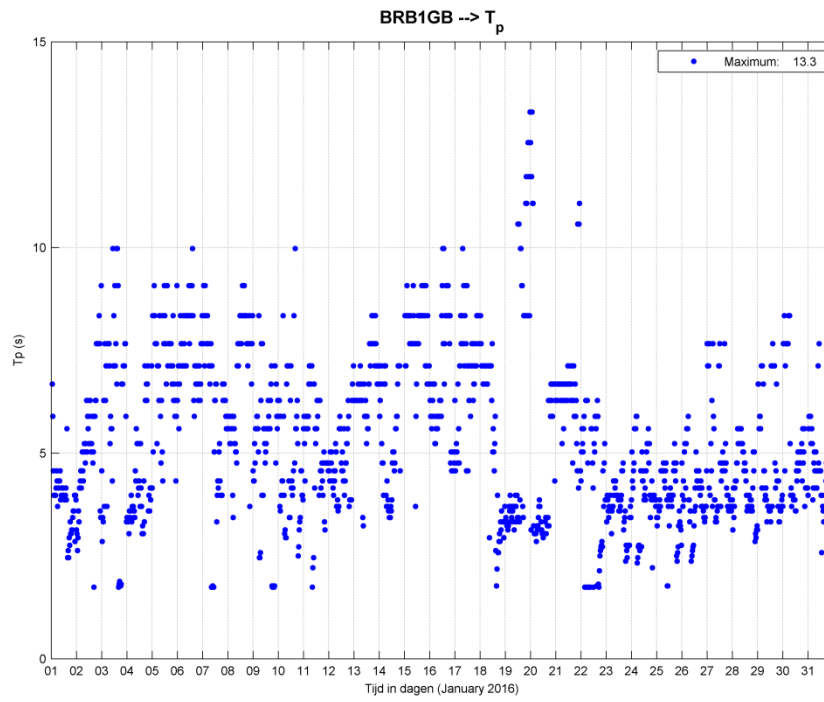
Figuur 2.31. Golfrichting piek golfspectrum voor januari 2016. Boei BRB2DB (directioneel).



Figuur 2.32. H_{m0} voor januari 2016. Boei BRB1GB.

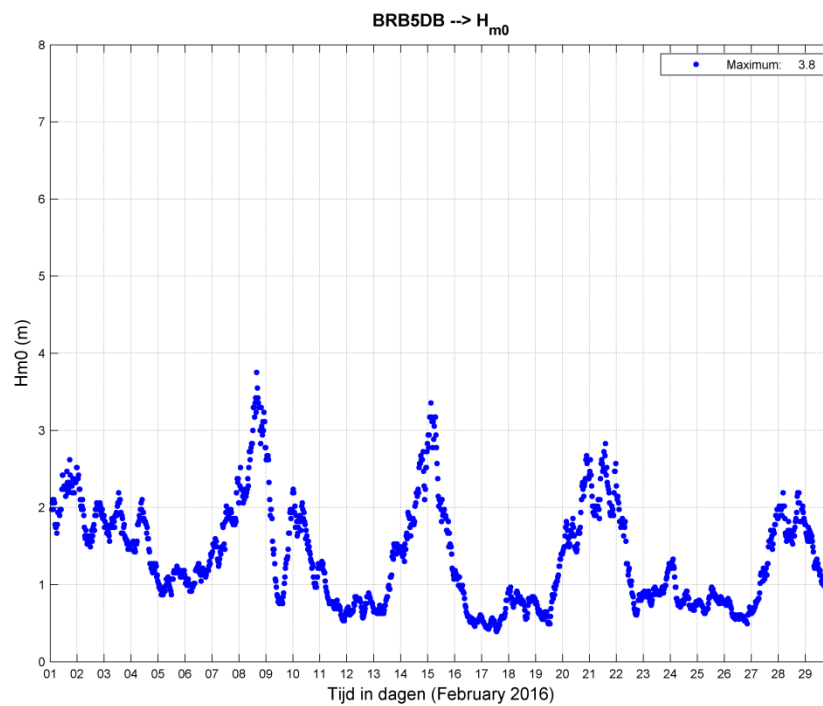


Figuur 2.33. T_z voor januari 2016. Boei BRB1GB.

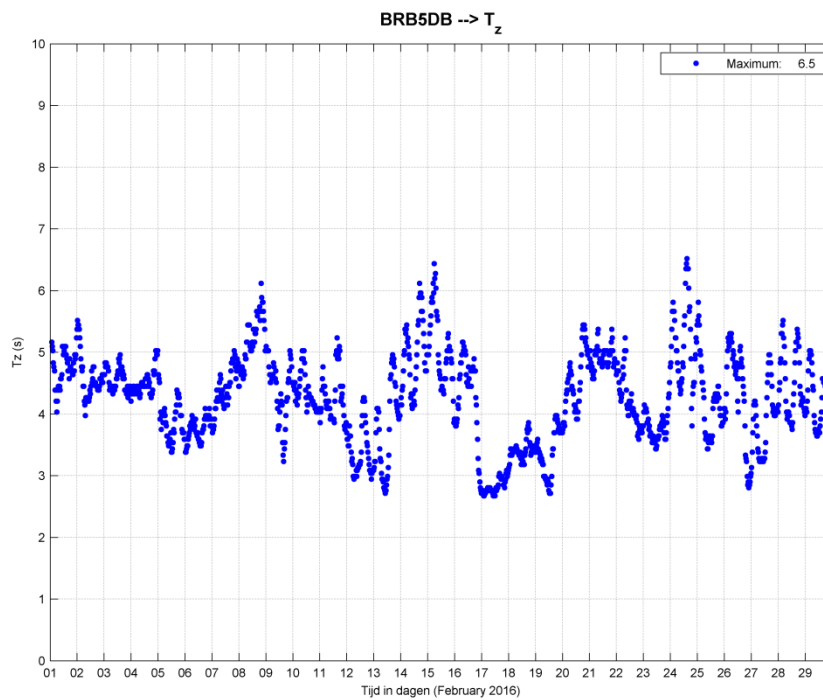


Figuur 2.34. T_p voor januari 2016. Boei BRB1GB.

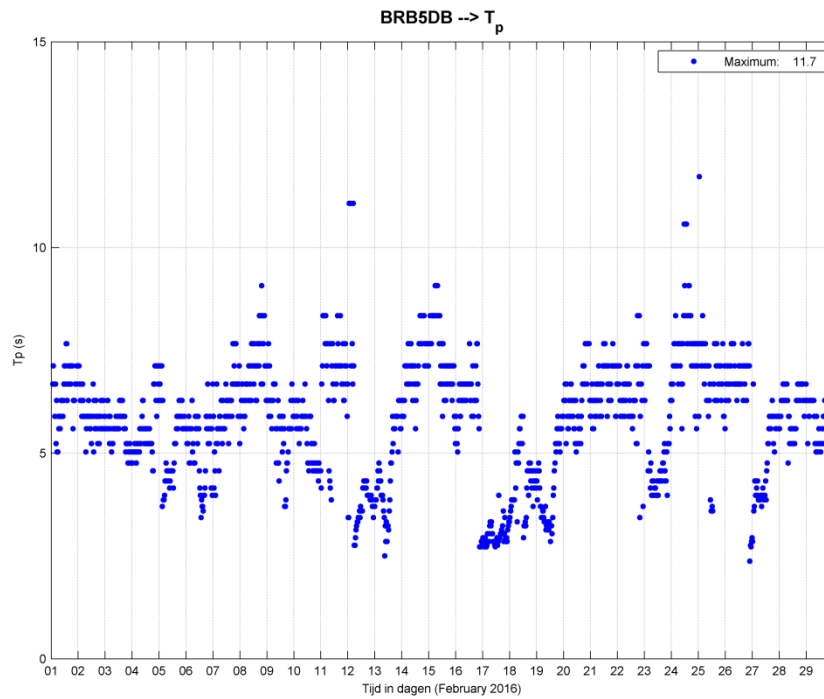
Tijdreeksen voor februari 2016.



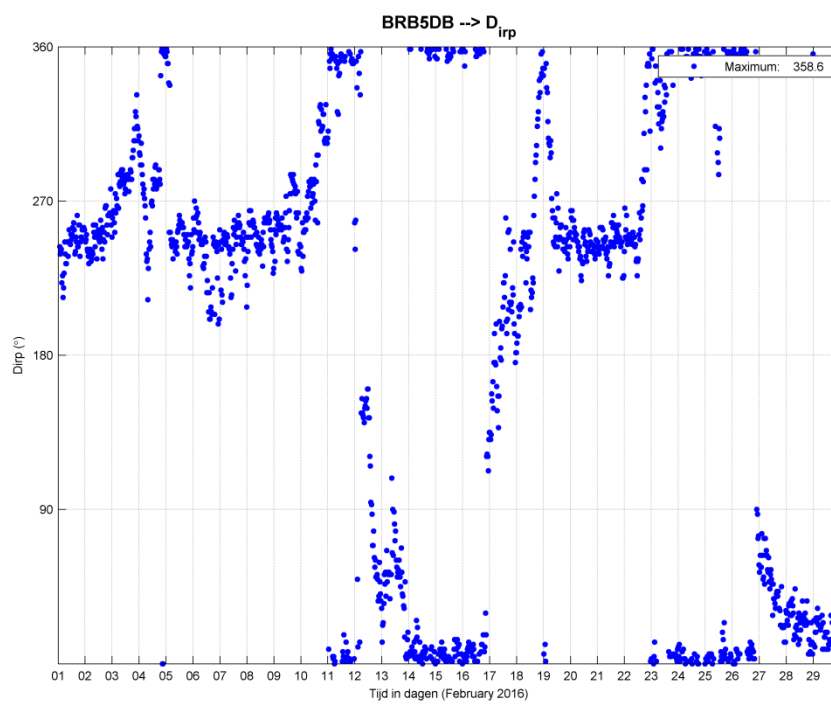
Figuur 2.35. H_{m0} voor februari 2016. Boei BRB5DB.



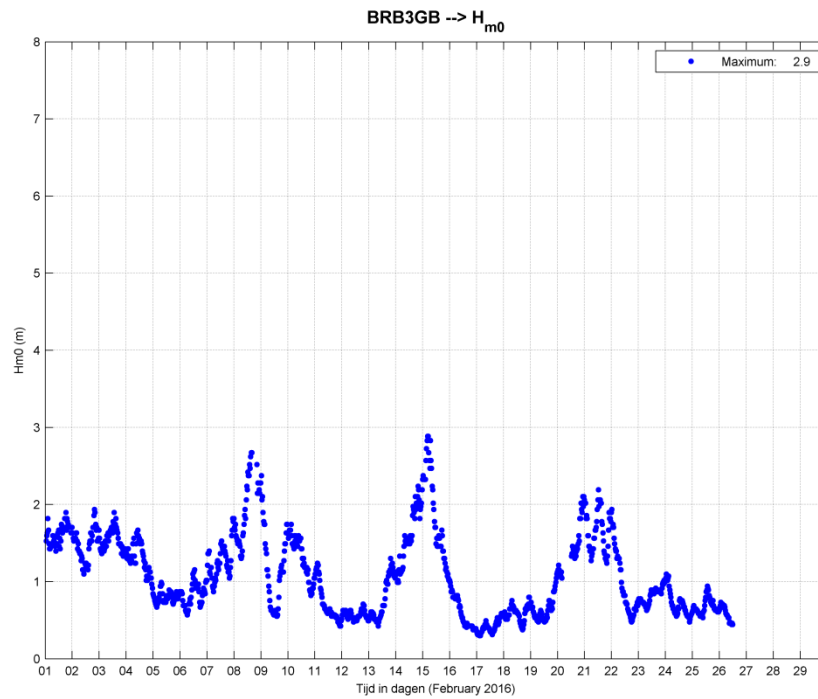
Figuur 2.36. T_z voor februari 2016. Boei BRB5DB.



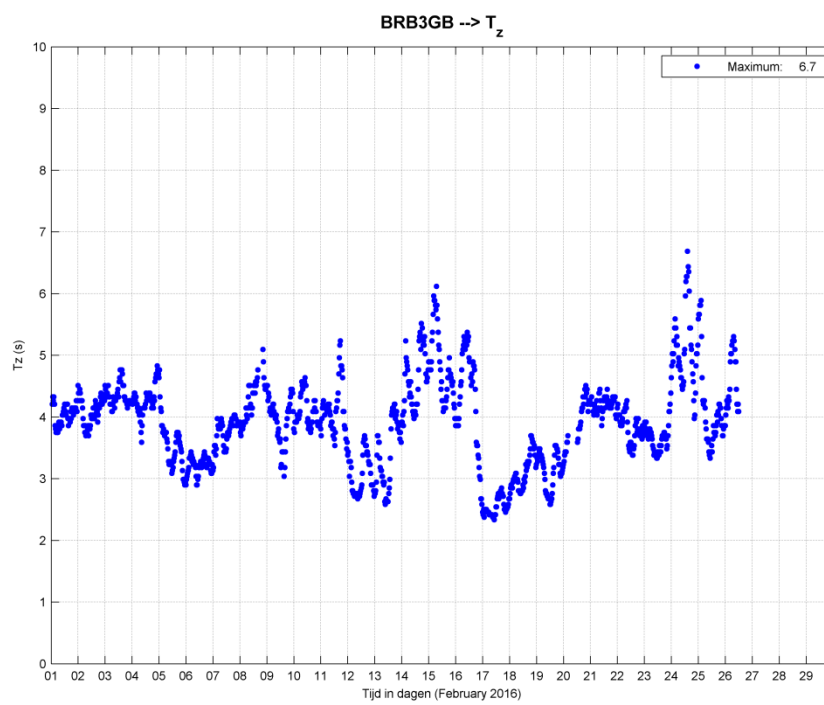
Figuur 2.37. T_p voor februari 2016. Boei BRB5DB.



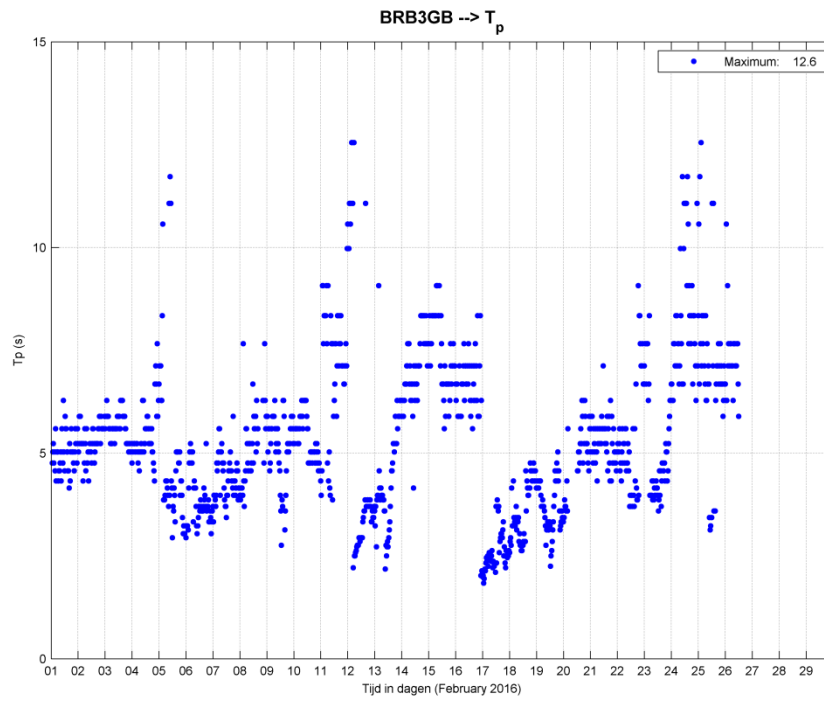
Figuur 2.38. Golfrichting piek golfspectrum voor februari 2016. Boei BRB5DB (directioneel).



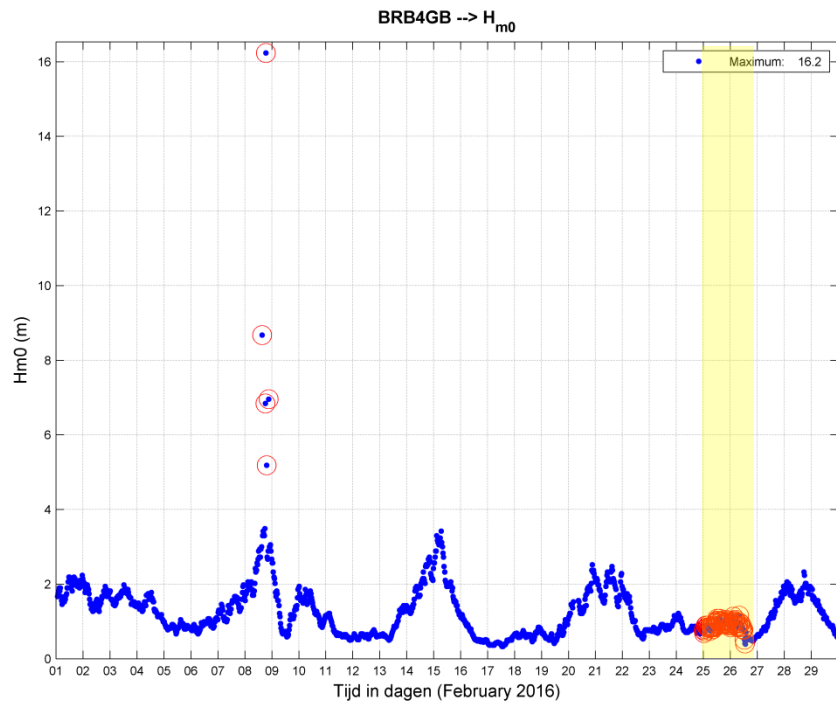
Figuur 2.39. H_{m0} voor februari 2016. Boei BRB3GB.



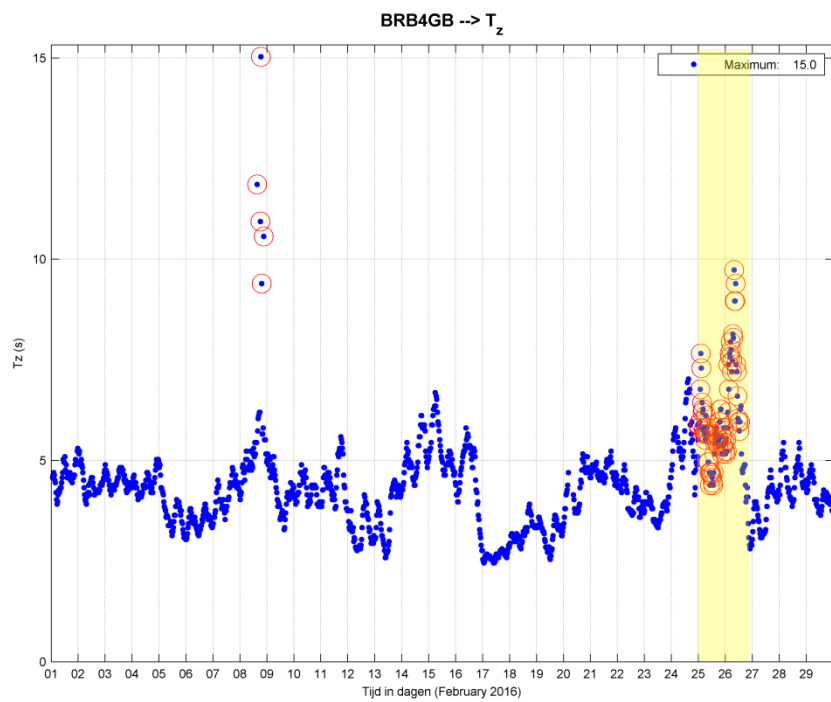
Figuur 2.40. T_z voor februari 2016. Boei BRB3GB.



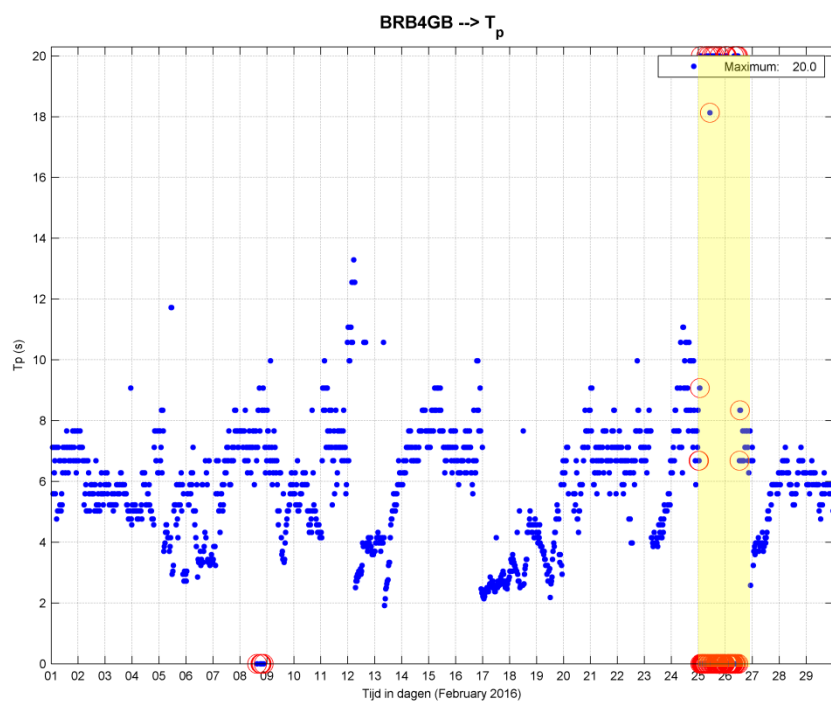
Figuur 2.41. T_p voor februari 2016. Boei BRB3GB.



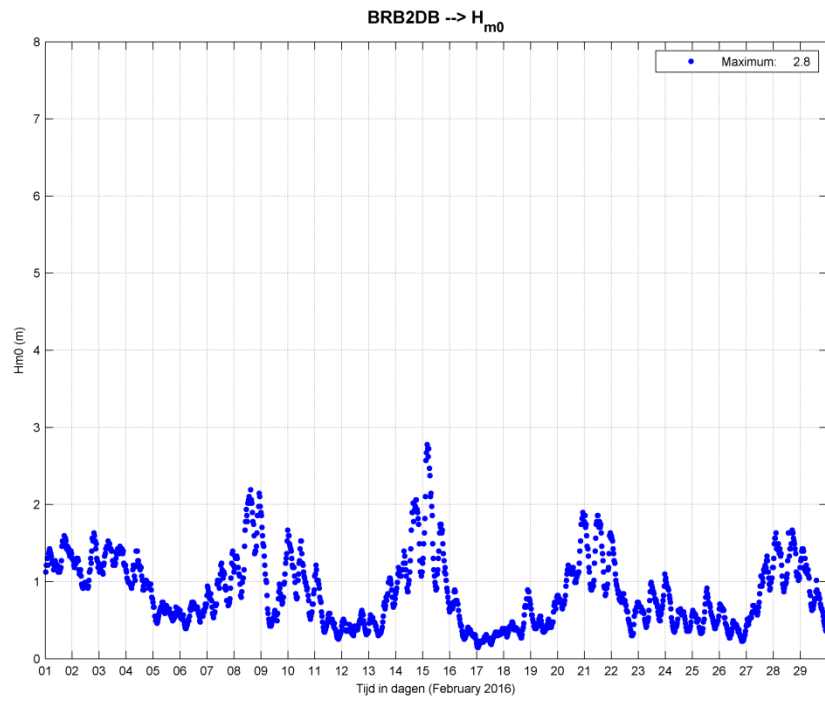
Figuur 2.42. H_{m0} voor februari 2016. Boei BRB4GB.



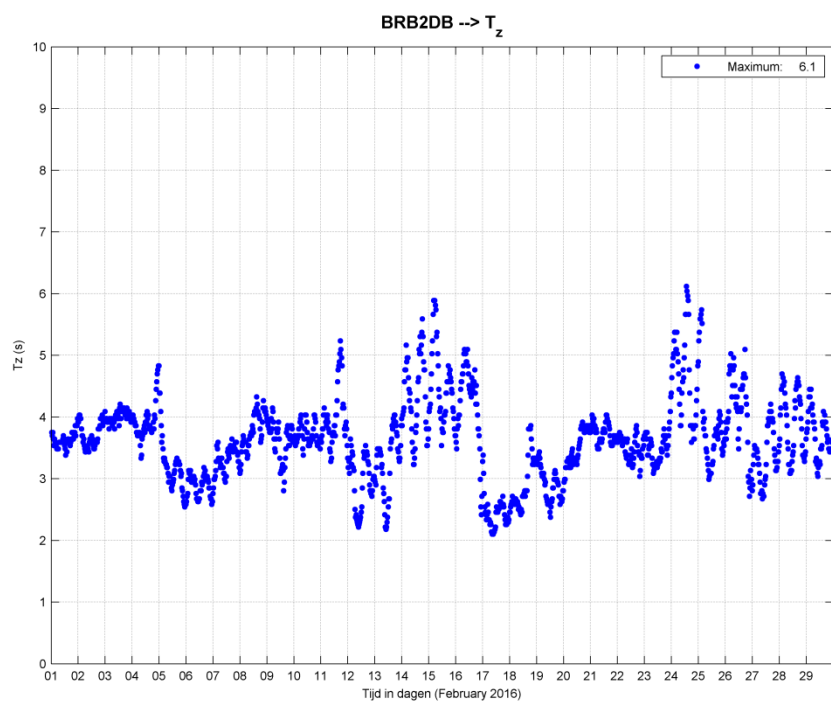
Figuur 2.43. T_z voor februari 2016. Boei BRB4GB.



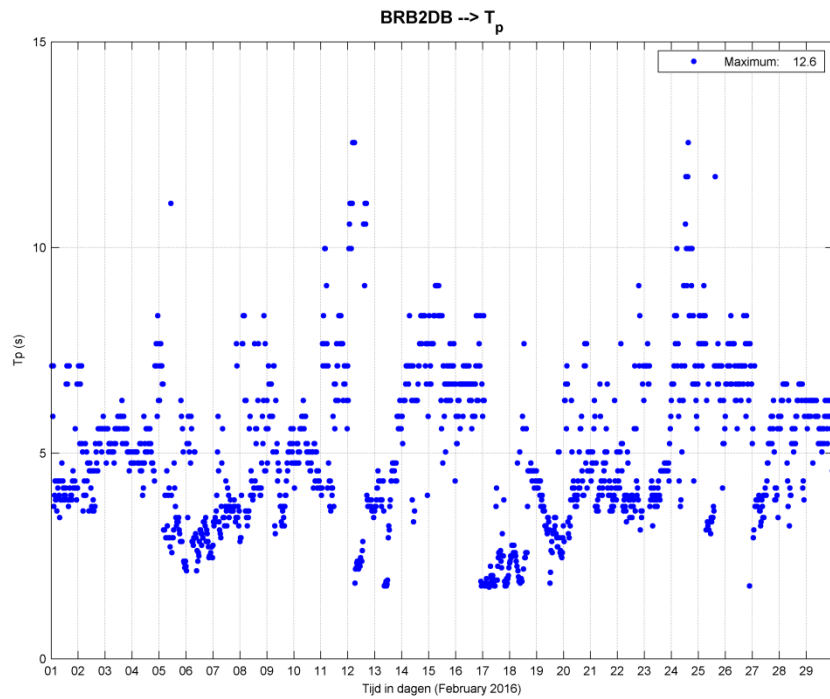
Figuur 2.44. T_p voor februari 2016. Boei BRB4GB.



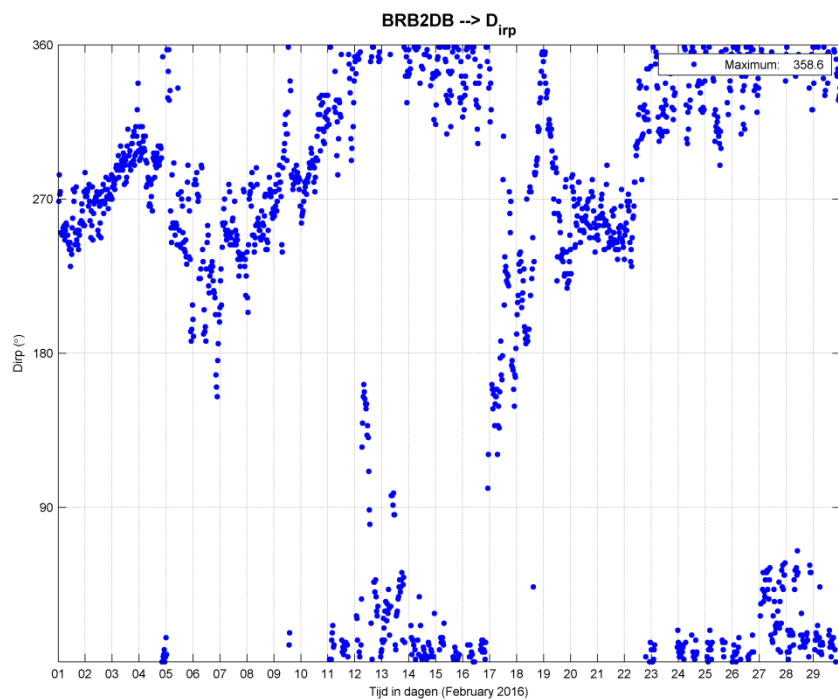
Figuur 2.45. H_{m0} voor februari 2016. Boei BRB2DB.



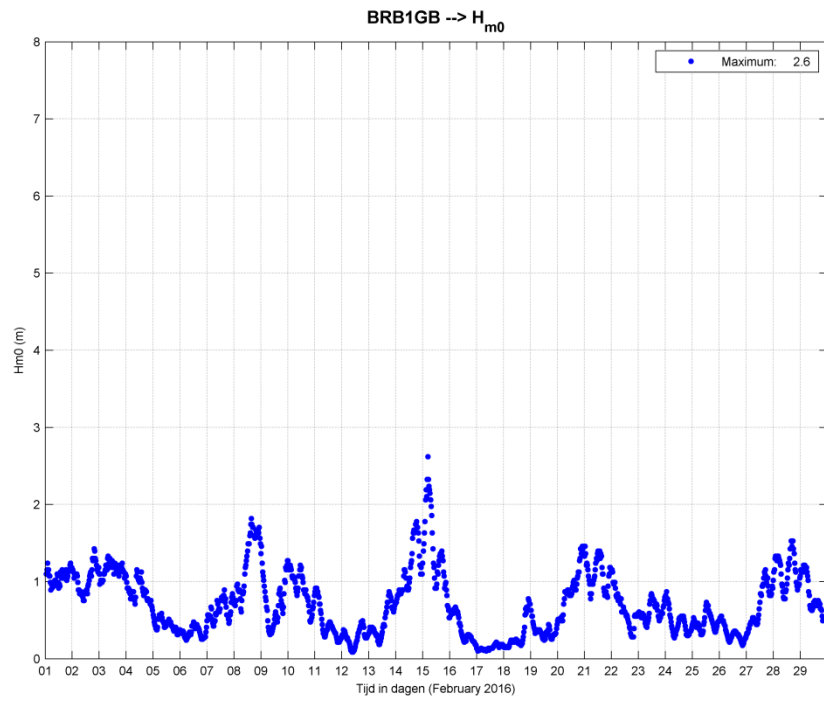
Figuur 2.46. T_z voor februari 2016. Boei BRB2DB.



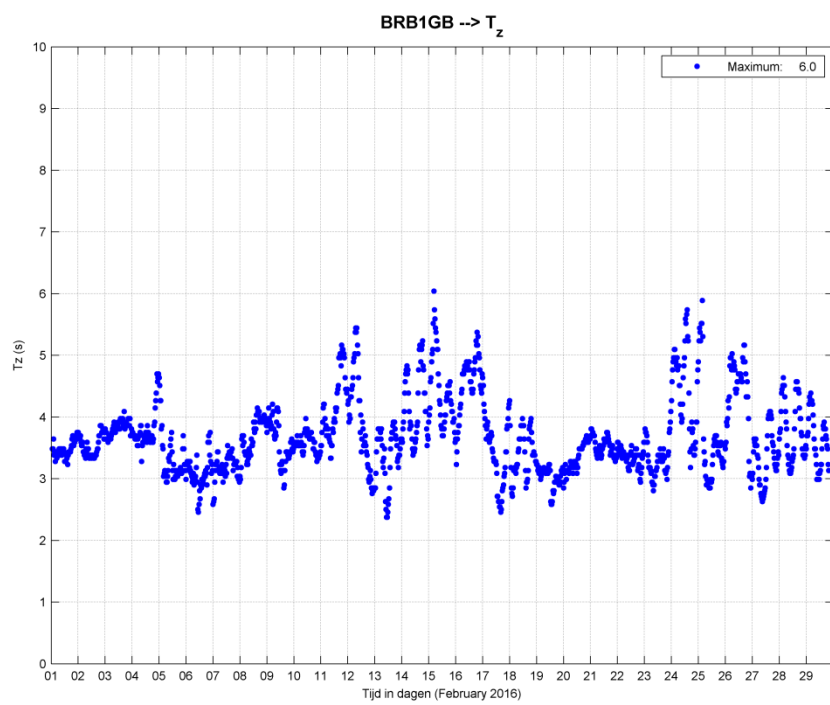
Figuur 2.47. T_p voor februari 2016. Boei BRB2DB.



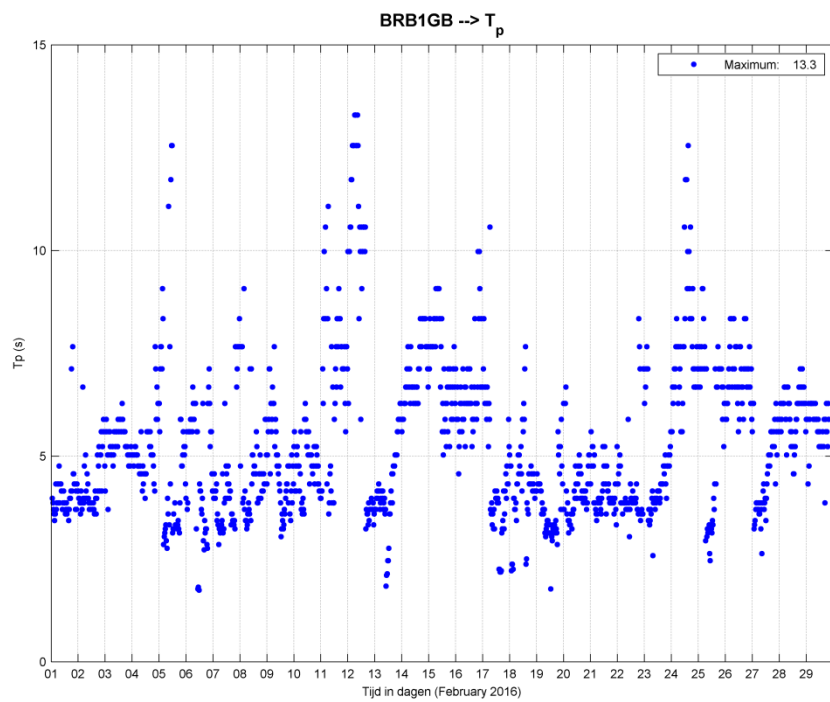
Figuur 2.48. Golfrichting piek golfspectrum voor februari 2016. Boei BRB2DB (directioneel).



Figuur 2.49. H_{m0} voor februari 2016. Boei BRB1GB.

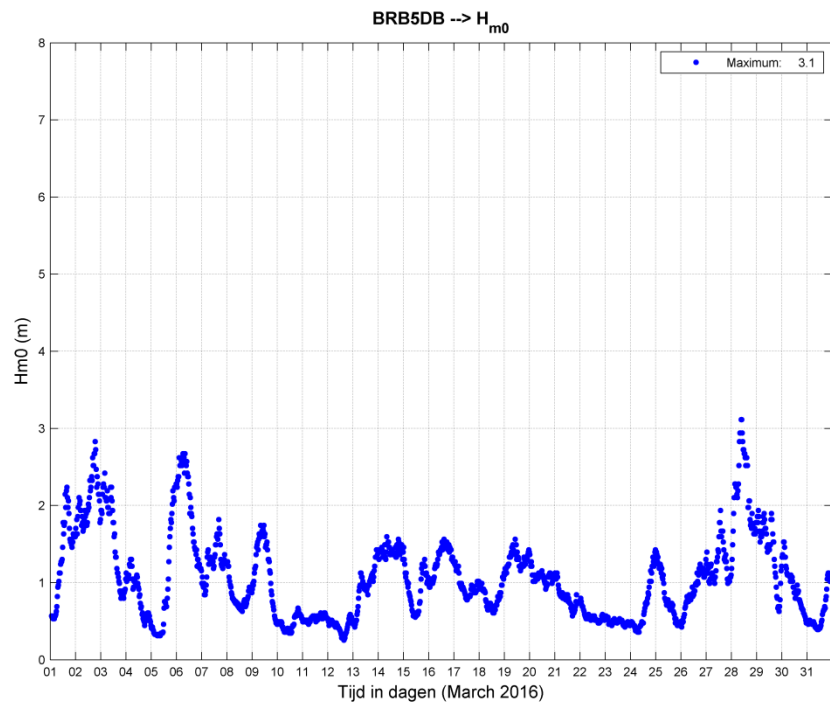


Figuur 2.50. T_z voor februari 2016. Boei BRB1GB.

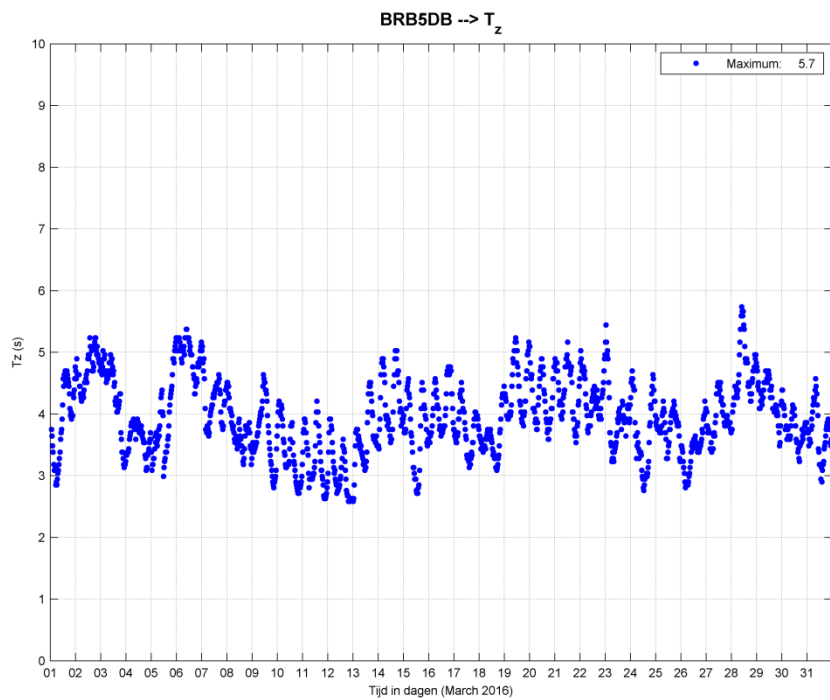


Figuur 2.51. T_p voor februari 2016. Boei BRB1GB.

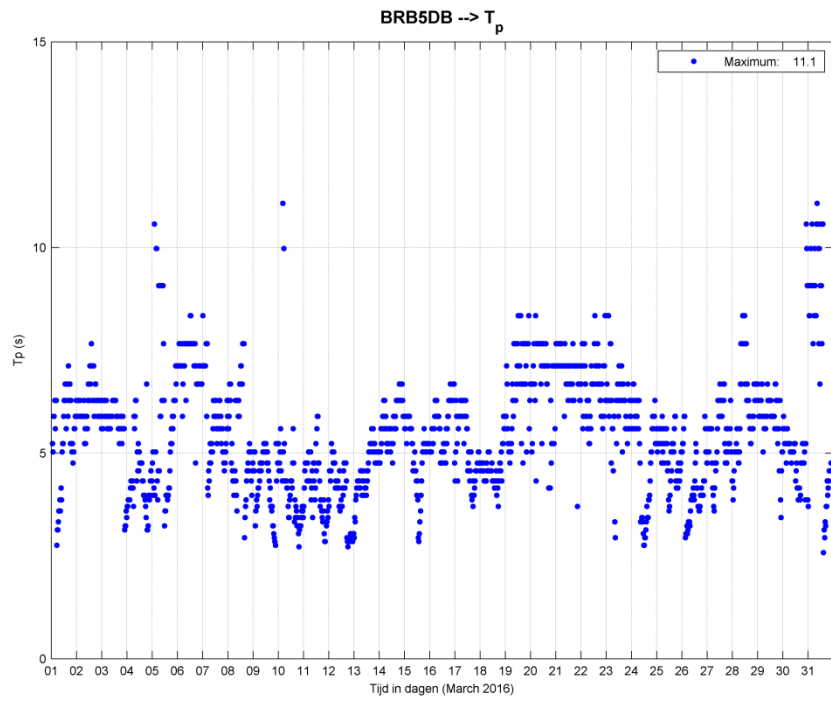
Tijdreeksen voor maart 2016.



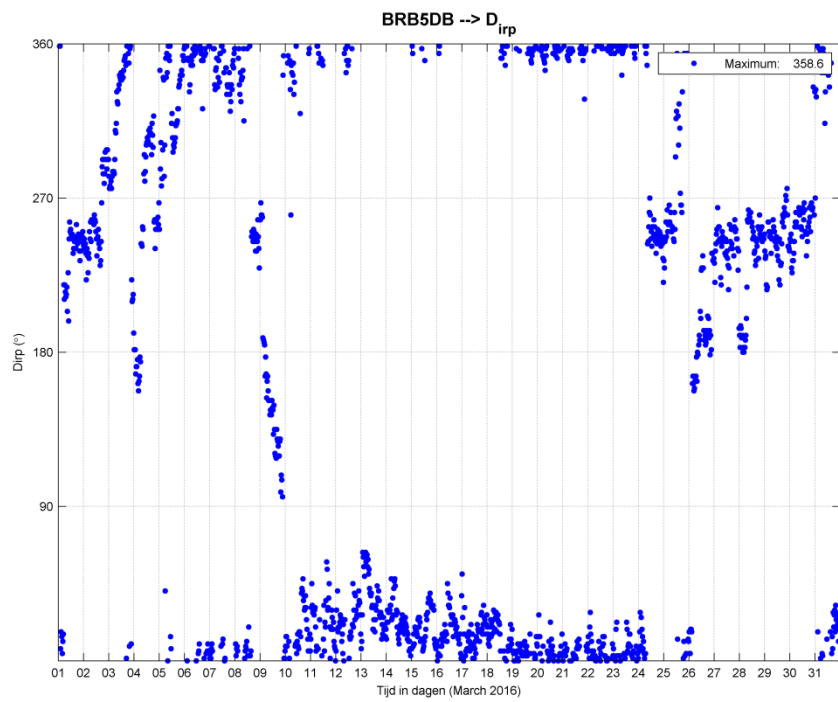
Figuur 2.1. H_{m0} voor maart 2016. Boei BRB5DB.



Figuur 2.2. T_z voor maart 2016. Boei BRB5DB.



Figuur 2.3. T_p voor maart 2016. Boei BRB5DB.



Figuur 2.4. Golfrichting piek golfspectrum voor maart 2016. Boei BRB5DB (directioneel).

geen golfboei aanwezig op deze locatie in maart 2016

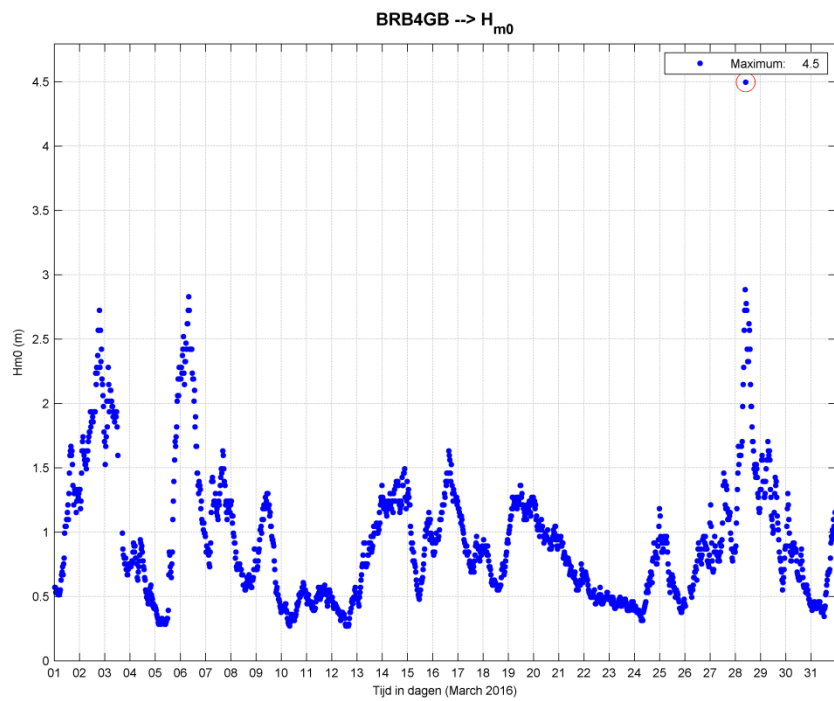
Figuur 2.5. Hm0 voor maart 2016. Boei BRB3GB.

geen golfboei aanwezig op deze locatie in maart 2016

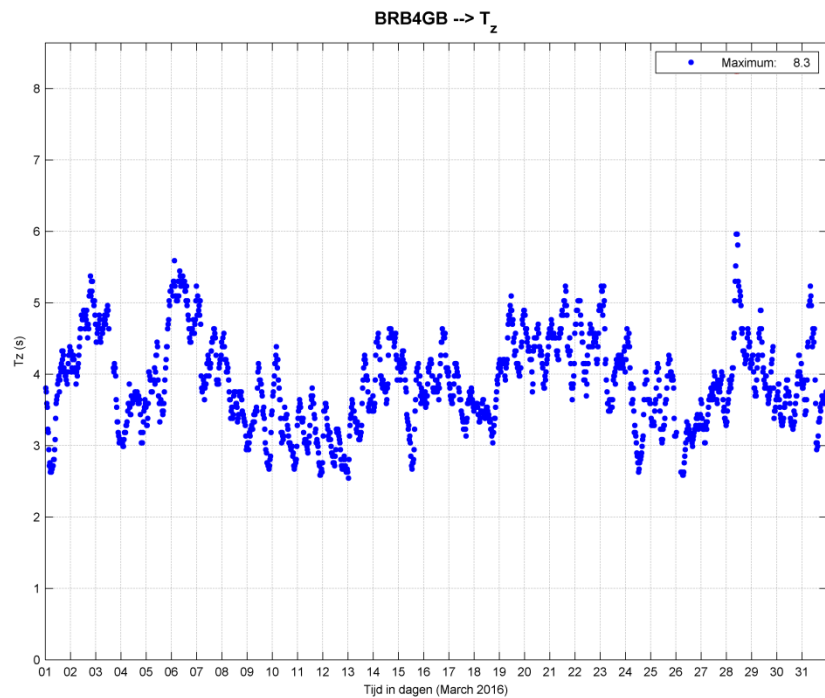
Figuur 2.6. Tz voor maart 2016. Boei BRB3GB.

geen golfboei aanwezig op deze locatie in maart 2016

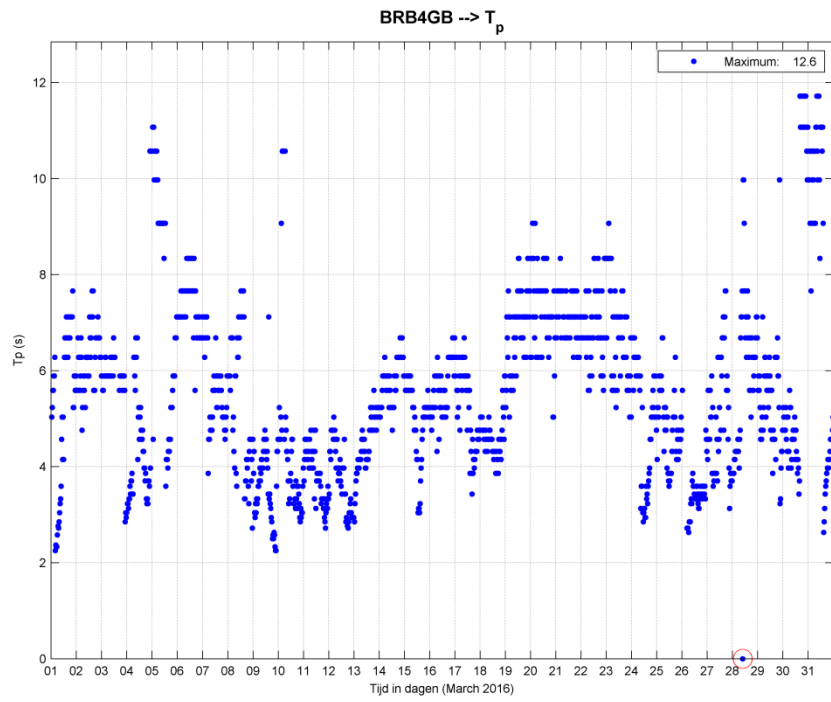
Figuur 2.7. Tp voor maart 2016. Boei BRB3GB.



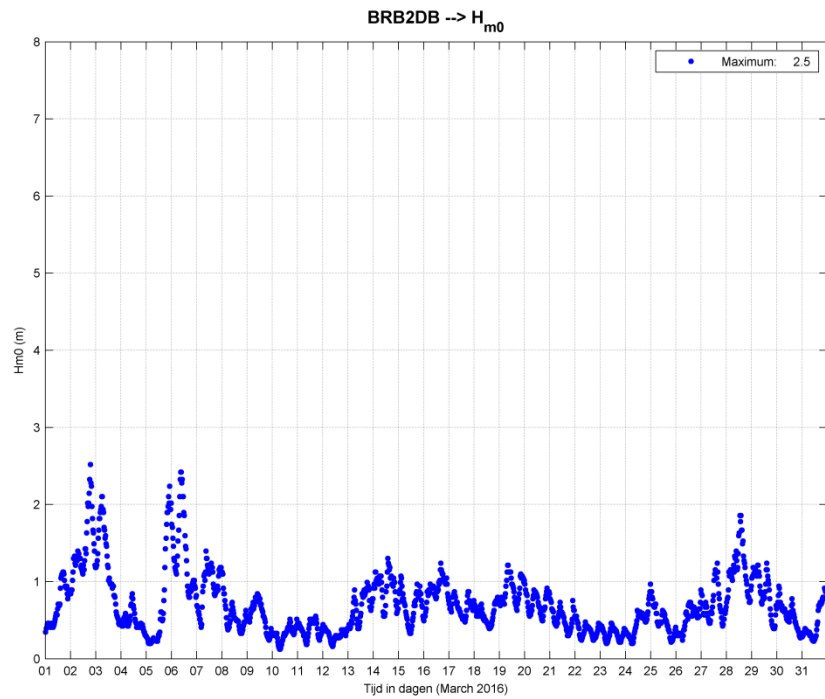
Figuur 2.8. H_{m0} voor maart 2016. Boei BRB4GB.



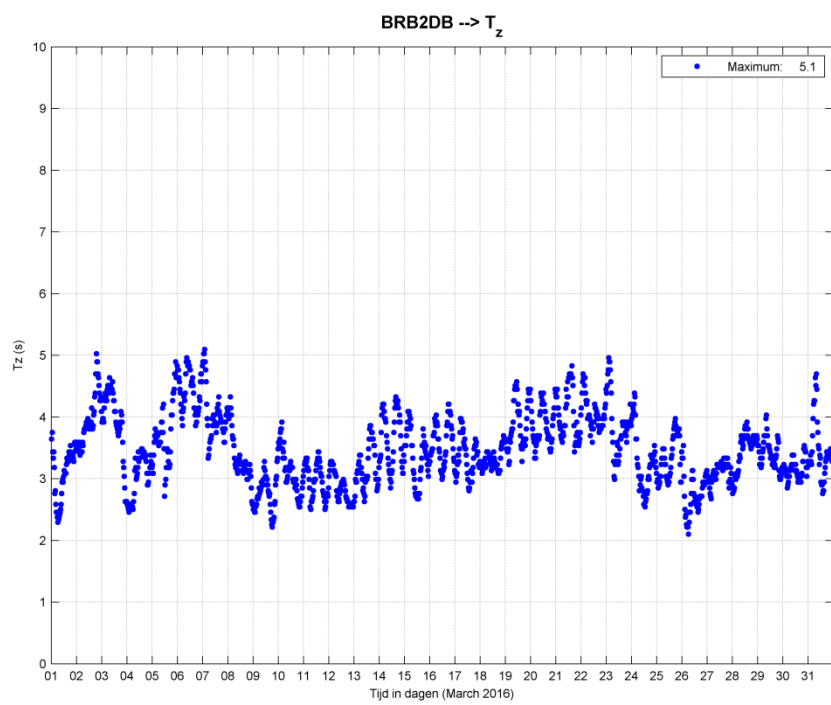
Figuur 2.9. T_z voor maart 2016. Boei BRB4GB.



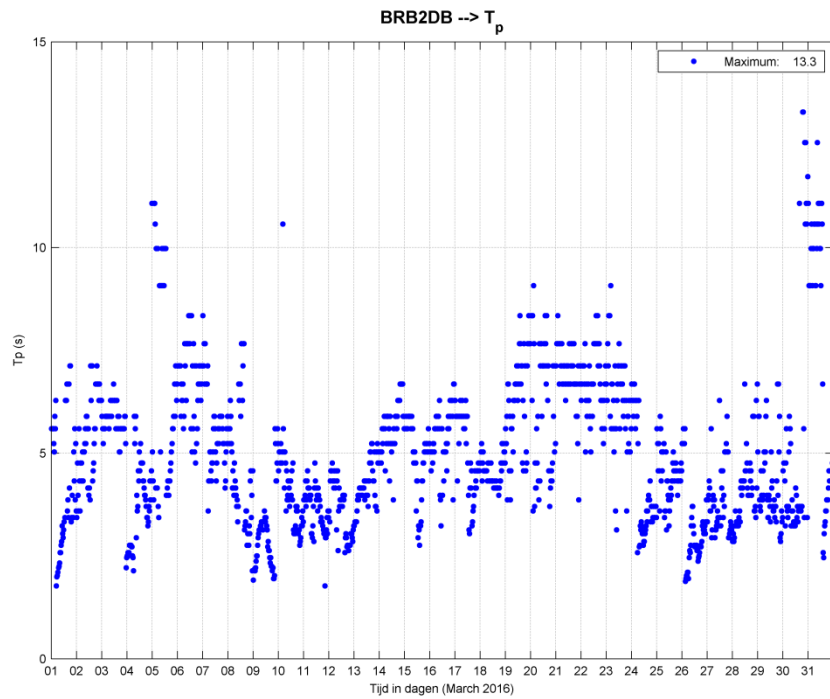
Figuur 2.10. T_p voor maart 2016. Boei BRB4GB.



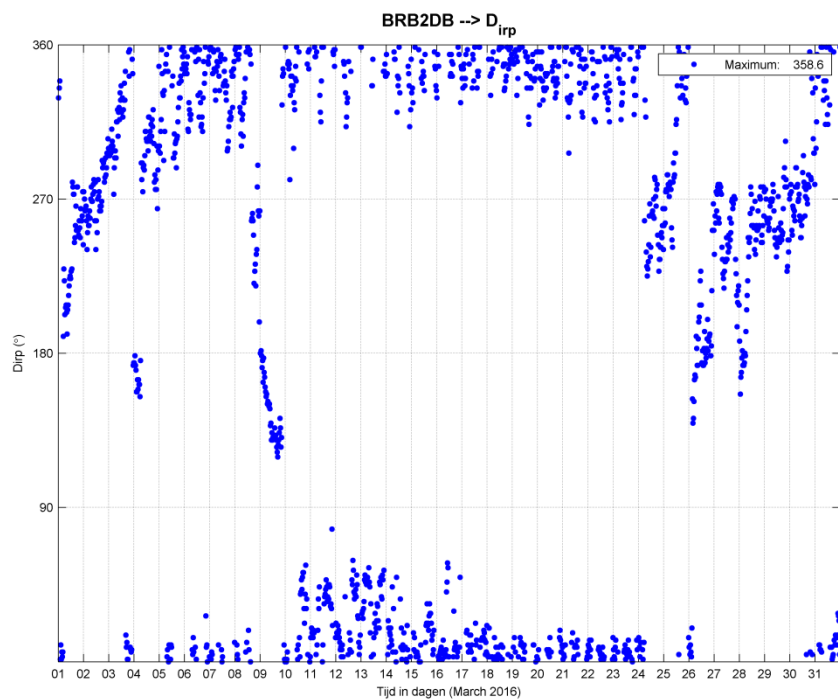
Figuur 2.11. H_{m0} voor maart 2016. Boei BRB2DB.



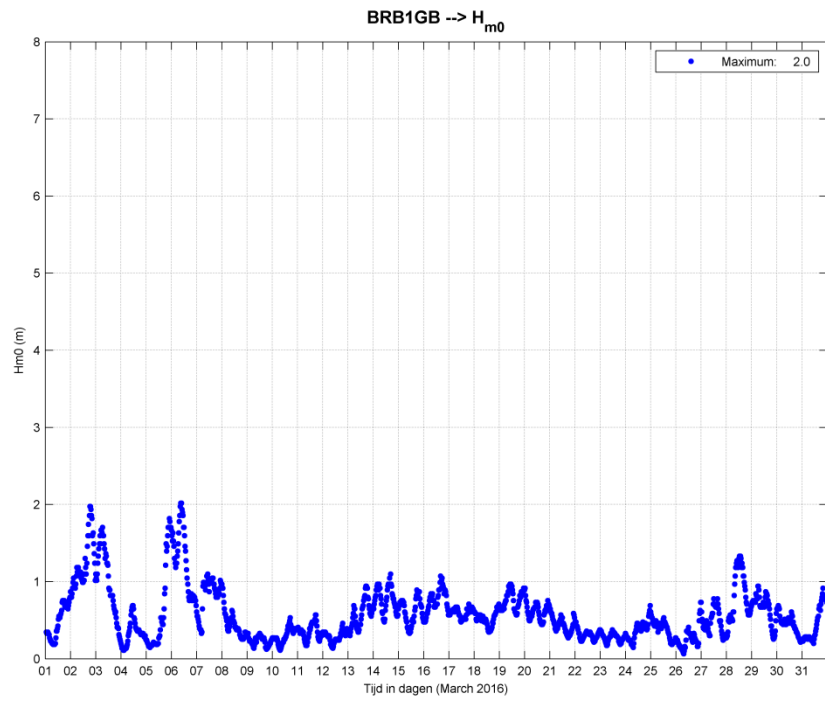
Figuur 2.12. T_z voor maart 2016. Boei BRB2DB.



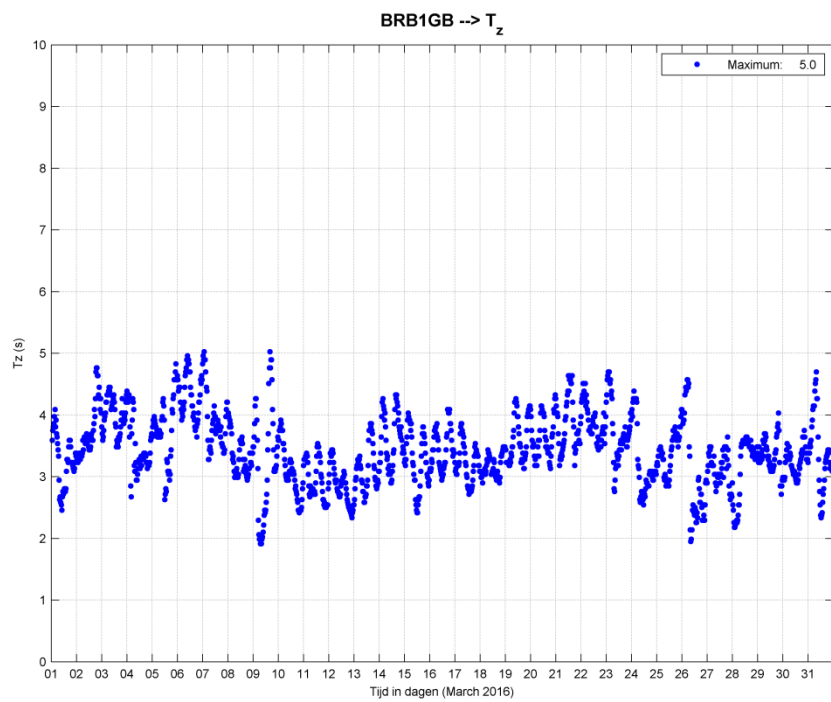
Figuur 2.13. T_p voor maart 2016. Boei BRB2DB.



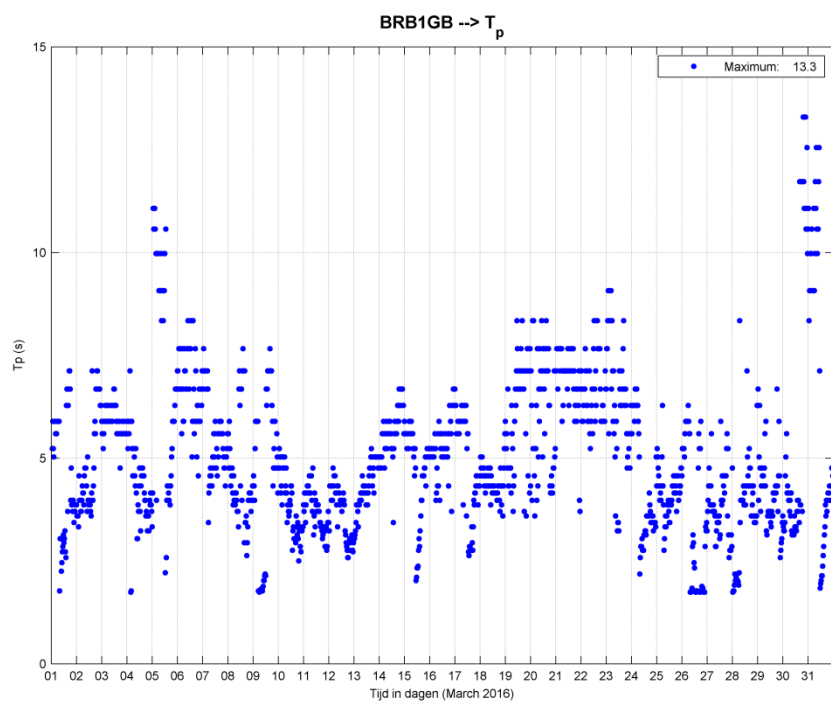
Figuur 2.14. Golfrichting piek golfspectrum voor maart 2016. Boei BRB2DB (directioneel).



Figuur 2.15. H_{m0} voor maart 2016. Boei BRB1GB.

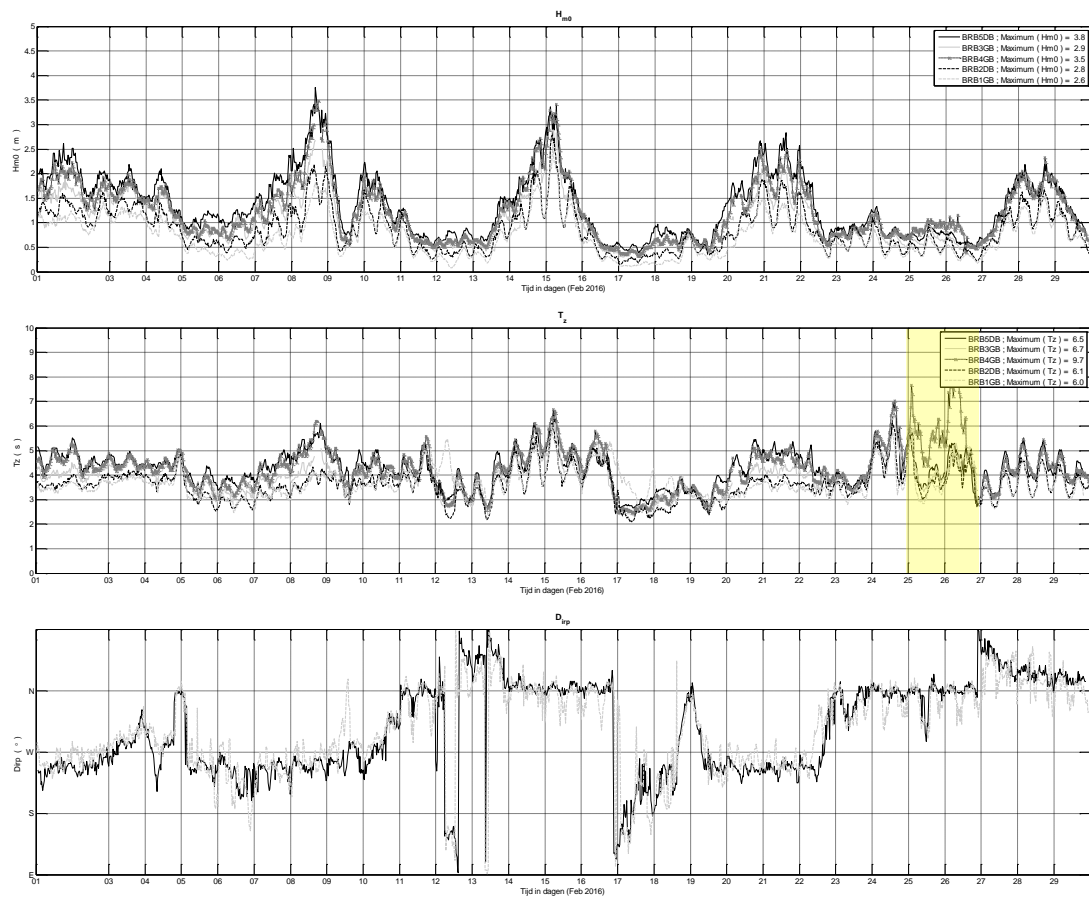


Figuur 2.16. T_z voor maart 2016. Boei BRB1GB.



Figuur 2.17. T_p voor maart 2016. Boei BRB1GB.

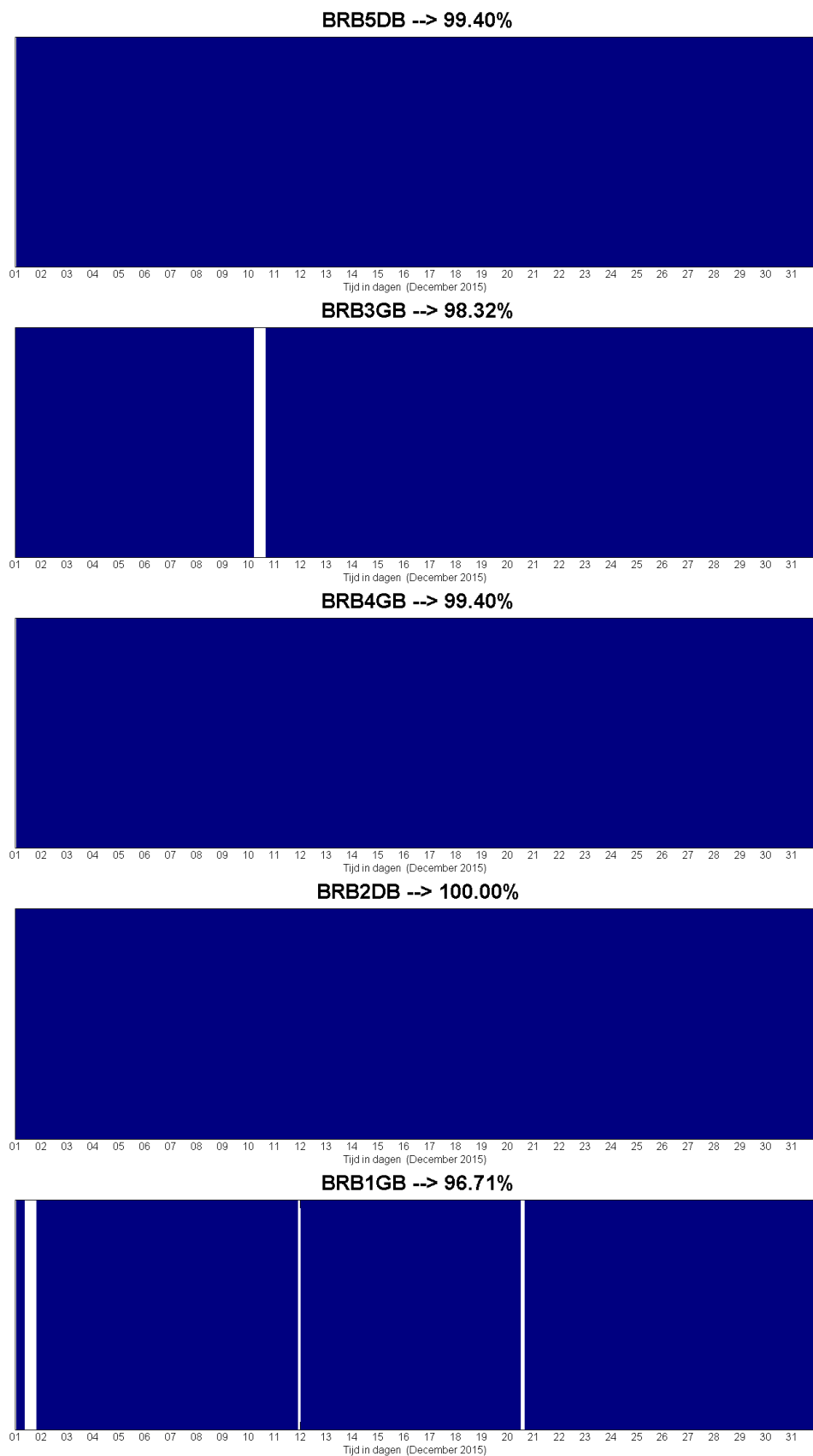
ANNEX 3:



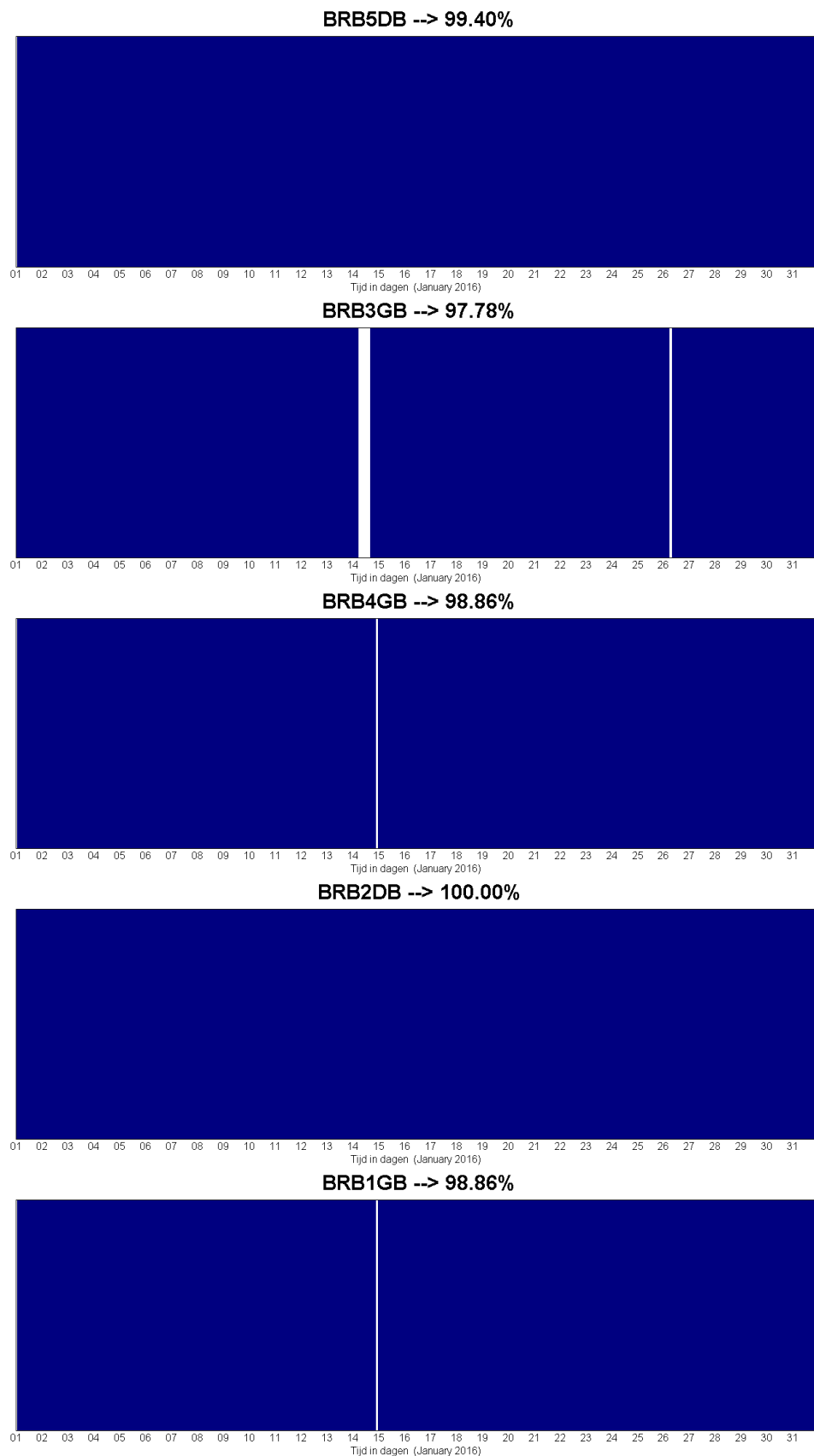
Figuur 3.1. H_{m0} en T_z voor de 5 boeien voor verwijdering van de uitschieters voor BRB4GB (25 en 26 februari). Piekgolfrichting en golfroos voor de 2 directioneel boeien (links BRB5DB en rechts BRB2DB). Februari 2016.

ANNEX 4: DATALEEMTES

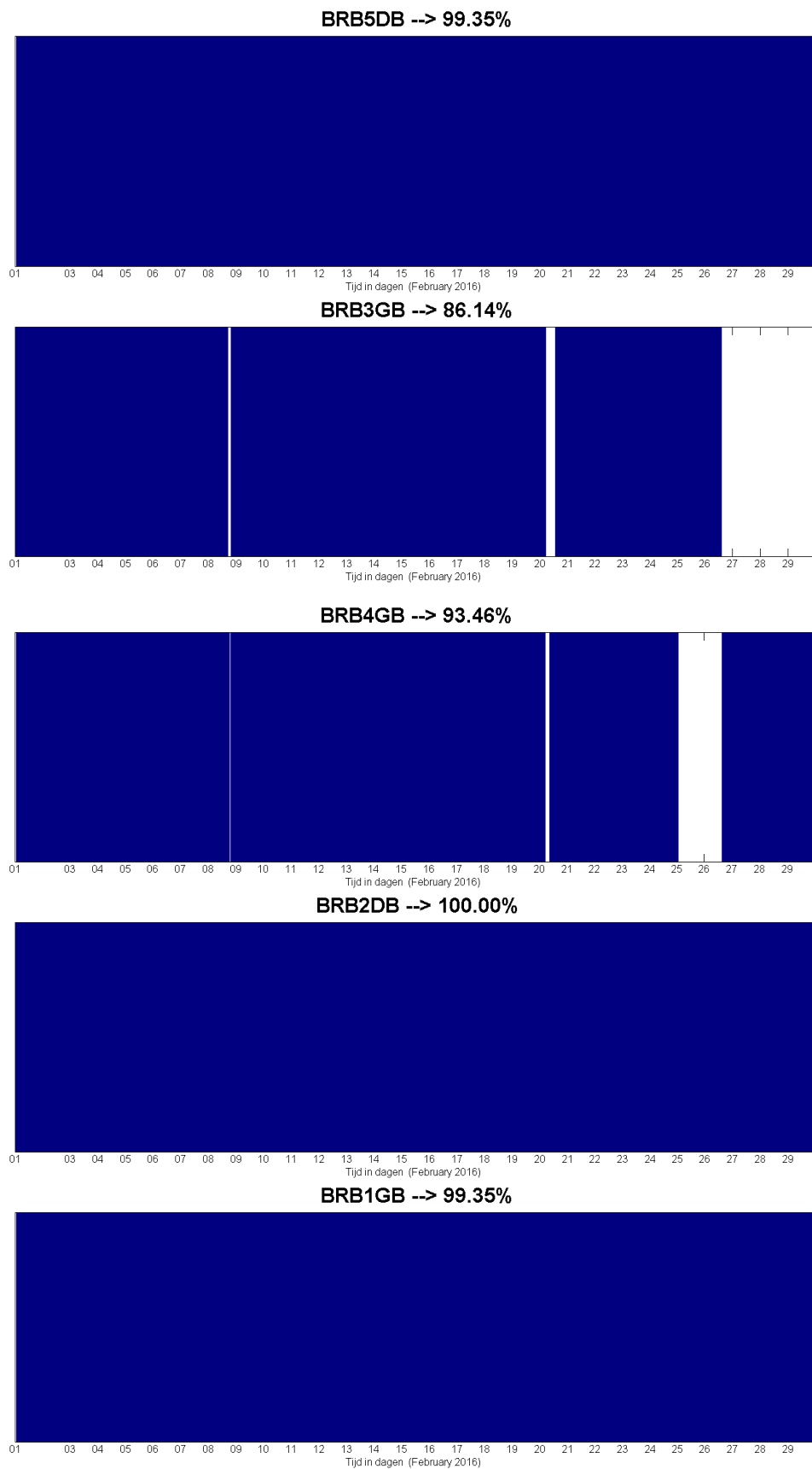
Dekkingsplots



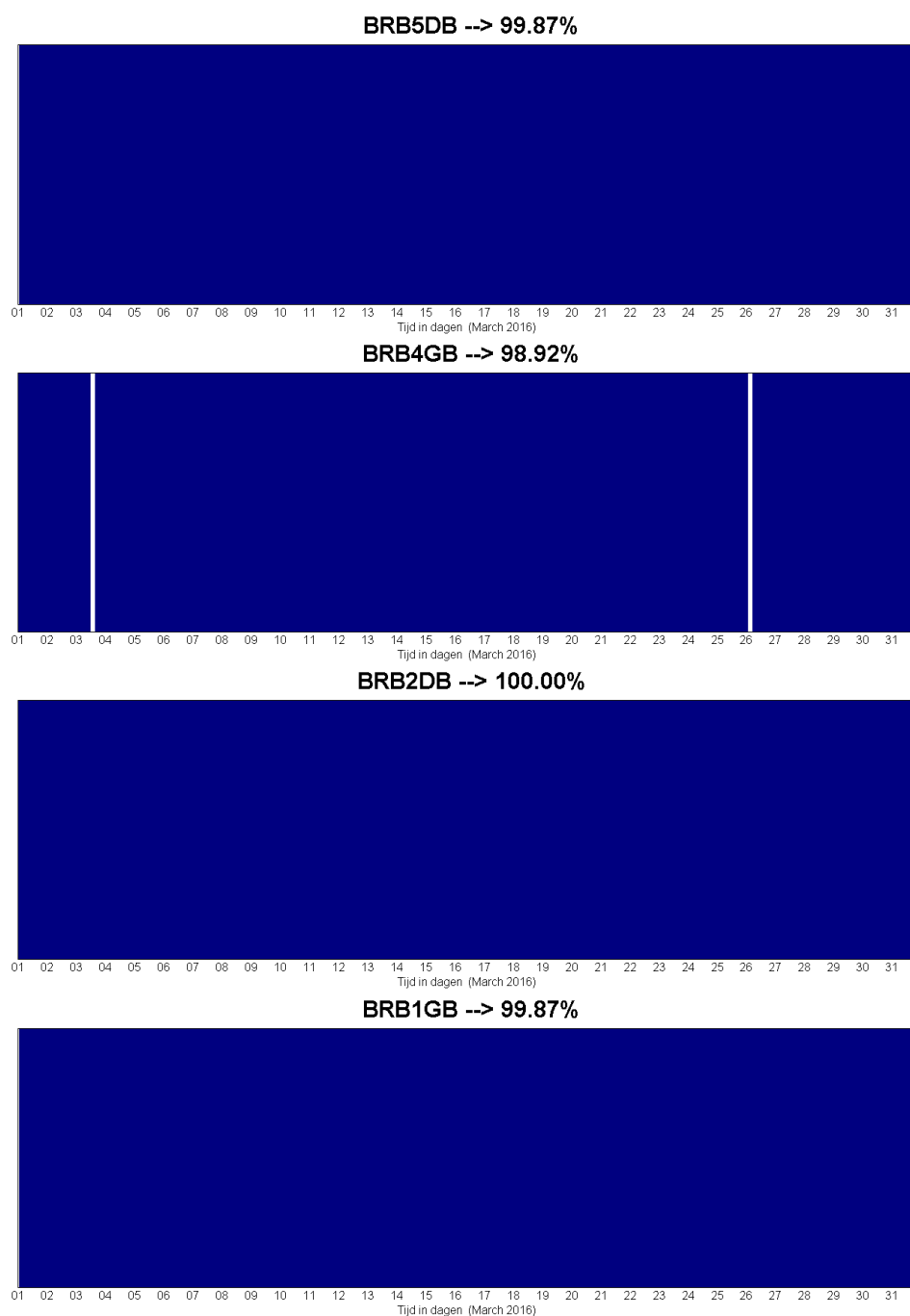
Figuur 4.1. Dekking in functie van de tijd voor de 5 boeien. December 2015.



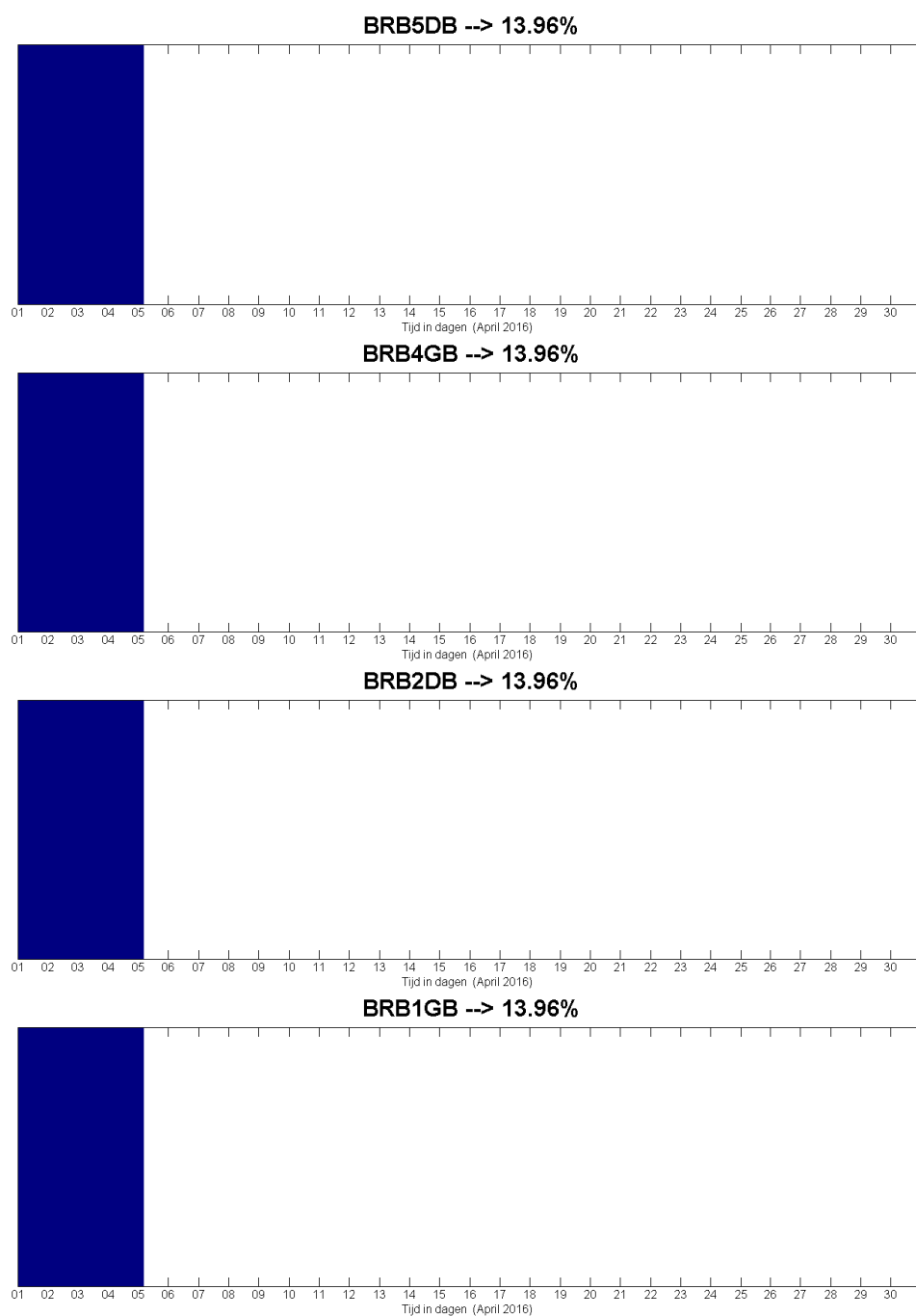
Figuur 4.2. Dekking in functie van de tijd voor de 5 boeien. Januari 2016.



Figuur 4.3. Dekking in functie van de tijd voor de 5 boeien. Februari 2016.



Figuur 4.4. Dekking in functie van de tijd voor de 4 boeien (BRB3GB ophalen). Maart 2016.



Figuur 4.5. Dekking in functie van de tijd voor de 4 boeien (BRB3GB ophalen). April 2016.

Reference to this report:

Ortega Yamamoto, H., J. Monbaliu, 2016. *Monitoring Broersbank boeidata – Satelliet datarapport periode Dec2015-Apr2016 Monitoring Broersbank boeidata*. Monitoring Broersbank_214339_R06 in opdracht van Afdeling Kust - Agenschap Maritieme Dienstverlening en Kust - Vlaamse Overheid, Laboratorium voor Hydraulica KU Leuven, 06-06-2016.